

ÚJ TECHNOLÓGIÁK MEGJELENÉSE A BÁNYÁSZATBAN



56.

Bányagépészeti és Bányavillamossági
Konferencia
Balatongyörök
2024. szeptember 26 - 27.

Kiadja a Bányagépészet a Műszaki Fejlesztésért Alapítvány

Felelős kiadó:

Dr. Zsiros László

kuratórium elnök

www.banyagepeszalapitvany.hu

Nyomda:

Mikrolin Press Nyomdaipari Kft.

2800 Tatabánya, Tavaszmező u. 2.

Tel.: 06 (30) 294-8316

Felelős vezető :

Nagyné Nefelejts Magdolna

ISBN 978-615-6524-02-7



A BÁNYAGÉPÉSZET A MŰSZAKI FEJLŐDÉSÉRT ALAPÍTVÁNYT a magyar bányászatban dolgozó bányagépész-, gépész- és villamos szakemberek egy - a jövőnkért felelősséget érző - csoportja hozta létre, a közös eredményeink megőrzésének érdekében az egész magyar ipar és kereskedelem hasznára.

AZ ALAPÍTVÁNY CÉLJA:

A magyar bányagépészet és bányavillamosság, - tudományos, oktatási, műszaki-fejlesztési, biztonságtechnikai, gazdasági, nemzetközi műszaki - kapcsolatokból szerezhető kölcsönös előnyök közkinccsé tétele.

A "Bányagépészeti és Bányavillamossági Konferencia" rendszeres évenkénti megrendezése révén hozzájárulni a magyar ipar és kereskedelem, a tudományos élet bányászati jellegű újdonságainak megismertetéséhez.

A Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány Alapító és CSATLAKOZÓ TAGJAI

A 2024. szeptemberi kiegészítés szerint

ALAPÍTÓ TAGOK

Aszódy Tamás

Ács József

Dr. Bodnár János

Bogár József

Dubnicz László

Dr. Eisner Béla

Dr. Fazekas János

Dr. Ferencsin Imre Mihály

Forgács László

Gácsi Varga János

Gyimesi Györgyné

Hídvégi Gábor

Kaló Tibor

Livo László

Masír István

Matolcsi Géza

Dr. Nánási Tibor

Rácz Gyula

Rónaföldi Zoltán

Suller András

Sütő Imre

Veres Sándor

Dr. Zsíros László

DUNLOP-CCT, Jogutód nélkül megszűnt
EDIAFILT Kft.

FUX Ipari Szolgáltató és Kereskedelmi Kft., Jogutód:FUX Zrt.

Gépkocsis Szállító és Szolgáltató Kft., Jogutód:G.I.T.A. 3 Kft.

Hiber Kft., Jogutód nélkül megszűnt

Hydrocontrol Gépipari Fejlesztő Szolgáltató Kft., Jogutód nélkül megszűnt

JUMO Kft.

KO-GÉP Komlói Gépgyártó és Szolgáltató Rt., Jogutód nélkül megszűnt

Központi Bányászati Fejlesztési Intézet, Jogutód:GRAVITAS BVÁ Kft.

Magyar Elektrotechnikai Egyesület

Mátra-Haider Dózser Kft.

Oroszlányi Bányák Kft., Jogutód nélkül megszűnt

Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

Padex Kft., Jogutód:Rácz Gyula

TPI-Handels GmbH, Jogutód:Cherston Hungary Kft.

Trelleborg Taurus Gumi Kft., Jogutód:ContiTech Rubber Industrial Kft.

CSATLAKOZÓ TAGOK

Dr. András József

Bánki Jenő

Bánki Nándor

Benkovics József

Boda Sándor

Borbély Attila

Csikos Tibor

Dr. Deák Endre

Dr. Debreczeni Ákos

Dr. Debreczeni Elemér

Derekas Barnabás

Dósa János

Dreher Hans J.

Elekes László

Esztó Miklós

Ferencz Attila

Forstner Sándor

Gaál Ottó

Gebhardt Ferenc

Glevitzky István

Göröncsér Zsolt

Haller József

Hársy István

Hartmann István

Dr. Havelda Tamás

Hell István

Helmezy József

Herczeg Zsuzsán

Hodolits József

Hódosi József

Horváth Károly

Jáger Zoltán

Juhász István

Juhász Attila

Dr. Kamarás Béla

Karsai József

Katona Gergely

Katona János

Kaufmann Tibor

Kelemen József

Kerepeczki Egon

Kiss Attila

Kóródi Sándor

Dr. Kovács József

Kovács László

Kracker Dezső

Krausz Ferenc

Kuzsmiczky Sándor

Dr. Ladányi Gábor

Dr. Magyari Andor

Majoros Ottó

Miklós Attila

Mokánszki Béla

Molnár Attila

Monostori Ervin

Morvai Tibor

Nagy Dezsőné

Nagy István

Papp József

Patonai Imre

Pálfi Tibor

Popescu Florin Dumitru

Radu Sorin Mihai

Rácz Mátyás

Salzinger György

Sárdi Péter

Schmidt József

Schreck István

Simon Csaba

Stefán Csaba

Dr. Sümegei István

Szabó Árpád

Szalai Károly

Szedlák János

Dr. Szirtes László

Szőllősi Béla

Szőllősi István

Szövőrfi Zsolt

Szűcs István

Takács András

Takács László

Tar Mihály

Toloczko Ferenc

Tóth Tibor

Dr. Újfalussy László

Varga Tamás

Vas János

Vesztegh József

Viczena Miklós

Dr. Virág Zoltán

Viszoczky György

Vágó István

Végh József

Dr. Vőneky György

Weisz Róbert

ABB Energir Kft.

ALSTOM Kft.

ASG Gépgyártó Kft.

ATRA 2000 Kft.

Ács-Varga Kft.

Bakonyi Bauxitbánya Kft.

Bakonyi Erőmű Rt.

Basalt Középkő Kőbányák Kft.

Benkovics Mérnökiroda Kft.

Borsod-Abauj-Zemplén Megyei

Mérnöki Kamara

Borsodi Energetikai Kft.

Dél-dunántúli Gázszolg. Rt.

Dolomit 2002 Kft.

Euro-Borsod Trade Kft.

Euro Gumi Kft.

Forgács Mérnöki és Szakértői Bt.

Frekvencia 2000 Kft.

Freudenberg Simrit Kft.

G.I.T.A. 3 Kft.

GEO-FABER Rt.

Gépsystem Kft.

GÖMÖR-METAL Kft.

HD Technik Vállalkozás

HYDEX Kft.

Keveveld Kft.

Kis Villám Bt.

KIVA-TECH Kft.

KOPEX SA.

Mecseki Ércbányák Vállalat

Marketing Műszaki Tanácsadó

Társaság

Mecsekérc Rt.

Mecseki Bányavagyon Hasznosító Rt.

MECSEK-ÓKO Környezetvédelmi Zrt.

METAL-CARBON Kft.

MOVIFE Bt.

MTESZ Baranya Megyei Szervezete

NORD HOLDING Kft.

Perlit-92 Bányászati és Feldolgozó Kft.

Pécsi Erőmű Rt.

PHILOTERM Kft.

Preciz Gépműhely Kft.

PYLON-94 Kft.

Rema-Technik Kft.

Semperit Kaucsuk Kft.

Skatt Kft.

SKF Svéd Golyóscsapágy Rt.

Super Seal Kft.

"Szigma" Mérnöki és Tervező Iroda

Taurus-Techno Gumi Kft.

Tömlégyártó és Forg. Kft.

Vértési Erőmű Rt.

VIMAG Ipari Ker. Szolg. Bt.

Weldtech Kft.

WSPS Kft.

Hell Bláthy díjasok



1995. évi díjazottak

Dr. Falk Richárd
Kovács László
Vankó Richard

1996. évi díjazottak

Dr. Bocscányi János
Dr. Érsek Elek
Csabay Ákos

1997. évi díjazottak

Barabás Mihály
Barta Alfonz
Forgács László
Karsai József
Kis István
Schreck István
Sütő Imre
Szabics János

1998. évi díjazottak

Dr. Debreczeni Elemér
Hídvégi Gábor
Juhacsek István

1999. évi díjazottak

Dr. Bodnár János
Dr. Fazekas János
Hartmann István

2000. évi díjazottak

Gyimesi Györgyné
Dr. Kamarás Béla
Dr. Vőneky György

2001. évi díjazottak

Dubnicz László
Livo László

2002. évi díjazottak

Bogár József
Gebhardt Ferenc
Ráczy Mátyás

2003. évi díjazottak

Mokánszki Béla
Tóth Nándor

2004. évi díjazottak

Salzinger György
Szilvássy Zsolt

2005. évi díjazottak

Morvai Tibor
Klaus Laskovszki

2006. évi díjazottak

Dr. Kovács József
Hans J. Dreher

2007. évi díjazottak

Ács József
Bánik Jenő
Dr. Havelda Tamás
Hársy István
Mányó Mihály
Mátrai Árpád

2008. évi díjazottak

Katona János
Szedlák János

2009. évi díjazottak

Dr. Magyar Andrej
Dr. Zsíros László

2010. évi díjazottak

Ráczy Gyula
Dr. Szirtes László
Dr. Sümegi István

2011. évi díjazottak

Dr. Ladányi Gábor
Horváth Károly

2012. évi díjazottak

Majoros Ottó
AGH Krakow, Bányászati,
előkészítési és szállítógépek
tanszék oktatói

2023. évi díjazottak

Dr. Debreczeni Ákos
Végh József

2013. évi díjazottak

Dr. univ. Ferencsin Imre Mihály

Glevitzky István

Matolesi Géza

Rónaföldi Zoltán

2014. évi díjazottak

Dr. András József
Dr. Derekas Barnabás

2015. évi díjazottak

Kuzsmiczky Sándor

2016. évi díjazottak

Dr. Farkas Géza

2017. évi díjazottak

Bogdán Kálmán
Cseh Béla
Dr. Eisner Béla
Kéthely László
Szabó Árpád

2018. évi díjazottak

Suller András

2019. évi díjazottak

Forisek István

2020. évi díjazottak

2021. évi díjazottak

Simon Csaba

2022. évi díjazottak

Dr. Káldi Zoltán

2023. ÉVI DÍJAZOTTAK



Dr. Debreczeni Ákos

1989-ben végzett a Nehézipari Műszaki Egyetem (ma Miskolci Egyetem) Bányagépészeti és Bányavillamossági Szakán. Végzése után az egyetemen maradt, mint a Magyar Tudományos Akadémia ösztöndíjasa, 1992-től tanszéki mérnök, majd 1994-től oktató lett. Közel 12 éven át volt a Bányamérnöki Kar (ma Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar) gazdasági, fejlesztési dékánhelyettese. Jelenleg a Bányászati és Geotechnikai Intézeti Tanszék vezetője. Az általa vezetett tanszék a jogutódja a volt Bányaműveléstani és Bányagéptani Tanszéknek.

Szakmai pályafutása kezdetén pneumatikus szállítással és pneumatikus osztályozással foglalkozott. Ezen a területen szerzett kandidátusi fokozatot 1994-ben.

1995-ben édesapjával közösen megalapítják a Geomechanics Bt-t. Ebben az időszakban foglalkozott pneumatikus szállítórendszer tervezésével, páncélpajzsok stabilitásának vizsgálatával és szilárdsági ellenőrzésével, külfejtéses nagykotró hajtóművének átalakításával, aknatömedékelés tervezésével és számos geotechnikai, kőzetmechanikai feladat megoldásával.

Egyetemi pályafutása során egyaránt dolgozott bányagépészeti és bányaművelési területen. Az utóbbi évtizedekben fő kutatási területe a kőzetmechanika, ahol több vonatkozásban jól tudja kamatoztatni bányagépészeti ismereteit. Ilyen terület a laboratóriumi mérés technika, az üregbiztosítások mechanikája, a felhagyott bányauregek tömedékelése, az injektálás és a reaktív gátak építésének kérdései. A kőzetmechanika mellett ma is oktat gépészeti jellegű tárgyakat is mint: szivattyúk, hidraulikus termelés, víznívó alóli termelés.

Szakmai szervezetekben betöltött tisztségei:

– a Magyar Tudományos Akadémia, Bányászati Tudományos Bizottsága, Bányászati, Geotechnikai és Nyersanyagelőkészítési Albizottságának az elnöke,

– a Magyar Mérnöki Kamara, Szilárdásvány-bányászati Tagozatának alelnöke.

Társadalmi szerepvállalása:

– az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Felügyelő Bizottságának az elnöke,

– A Jövő Évezred Bányamérnökeiért Alapítvány Kuratóriumának az elnöke.



Véghe József Antal

1954.01.15-én Sümegben született.

Szakmai pályafutását 1972-ben a Bakonyi Bauxitbánya Vállalatnál kezdte. Földalatti karbantartó lakatosként dolgozott három évig. Érettségi után felvételt nyert a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karára Bányagépészeti és Bányavillamossági Szakra, ahol kitűnő tanulmányi eredményét a Kari Tanács Tanulmányi Emlékérem Arany fokozatával díjazta.

A diploma megszerzése után 1980-ban a BBV. nyirádi üzemében üzemmérnökként majd művezetőként tevékenykedett. 1983-tól a Deáki aknaüzemben gépészeti körletvezető. Az aknaüzemi gépészet irányítása mellett főként a hidraulikus berendezések, az LHD-gépek, szállítószalagok és a vízmentesítés üzemeltetésére és karbantartására irányult a figyelme.

1989-től Nyirád bányáüzemben gépészeti részlegvezetői kinevezést kapott. 1995-től, Nyirád bányáüzem bezárását követően Halimba III bányáüzem gépészeti részlegvezetője. Itt az LHD- gépek mellett nagyobb hangsúlyt kellett fektetni a szállítószalag rendszer (különös tekintettel a lejtősaknai szalag) és a fővízmentesítő-telep gépészeti berendezéseinek üzemeltetésére és karbantartására. 2007-ben nyugdíjba vonult. Mellette dolomitbányáknál dolgozott, mint gépészeti vezető. A Bányagépész Konferenciák rendszeres résztvevője, többször előadója.

A Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány csatlakozó tagja.

A KONFERENCIA PROGRAMJA

Program 2024.

SEPTEMBER 26. CSÜTÖRTÖK (délelőtt)

Az ülészakot vezeti:

Majoros Ottó okl. bányagépész-és bányavillamos mérnök

- 10.00: MEGNYITÓ**
Dr. Zsíros László
kuratóriumi elnök
Bányagépészet a Műszaki Fejlődésért Alapítvány
- 10.10: Természetes hidrogén kutatás: quo vadis?**
Tari Gábor PhD
az MTA külső tagja ÖMV főgeológus, Ausztria
- 10.40: "Lignitünk keresi útját"**
Vécsi György
vezérigazgató MVM Mátra Energia Zrt.
- 11.10: Szünet**
- 11.40: A jelen bányászai lesznek a jövő városi bányászai?
A hazai ásványelőkészítők már most is többnyire hulladékéllőkészítéssel foglalkoznak.**
Prof. Dr. Faitli József, DSc intézeti tanszékvezető, egyetemi tanár
Miskolci Egyetem
- 12.00: Földtani kutatás a Mátra és Bükk területein,
magyarországi SZET megvalósíthatósági tanulmányához**
Krupa Ágnes
projektvezető, geotechnikus szakértő
Mecsekérc Zrt.
- 12.20: Holnap után: A barnaszén külszíni bányák és a rajnai bányászati terület
jövőbeli kilátásai Németországban Looock Anno**
RWE nyugalmazott villamos osztályvezető
Németország
- 12.40: Ebéd**

SZEPTEMBER 26. CSÜTÖRTÖK (délután)

*Az ülészakot vezeti:
Katona János okl. gépészmérnök*

- 14.30: Hidrogéntermelés a Hellisheidi erőműben**
Zelei Gábor
ügyvezető főtitkár
Magyar Bányászati Szövetség
- 14.50: Az ásványi erőforrások kritikussága az elektromobilitásra való áttérésben**
Dr. András József, Dr. Kovács József, Dr. Yannick Harrel Petrozsényi Egyetem
Románia
- 15.10: Törőgépek kopóelemeinek optimalizálása**
Füri Tamás
műszaki vezető
Taurus Techno Kft.
- 15.30: Szünet**
- 15.50: Folyamatos bányászati alapanyag kitermelés**
Title of lecture: Continuous mining in the extraction of raw materials
Ing. Pavel Snasel területi képviselő
NOEN A.s. Csehország
- 16.10: Alkalmazott modern módszerek a bányagép tervezésben**
Modern methods used in designing mining machines
Dr. hab. inž. Jacek Feliks, prof. AGH
Dr. hab. inž. Tomasz Rokita, prof. AGH
Dr. inž. Marcin Nawrocki
Lengyelország
- 16.30: Aktuális bányászati jogszabály változások**
Dr. Káldi Zoltán országos bányakapitány
Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága
- 17.00: ALAPÍTÓK GYŰLÉSE**
- 19.00: Baráti találkozó**
- Hell-Bláthy díjak átadása**

Az ülészakot vezeti:

Livo László okl. bányagépész- és bányavillamos mérnök

- 9.30: Különböző hőszivattyú-típusok exergia elemzése és összehasonlítása elektromos energia felhasználás szempontjából**
Dr. Dósa János
Dr. Radu Sorin Mihai egyetemi tanár
Petrozsényi Egyetem, Gép és Villamosmérnöki Kar, Gépészeti,
Ipari és Közlekedésmérnöki Tanszék
- 9.50: A Kvarchomok Kft. bemutatása**
Demeter Tamás felelős műszaki vezető
Kvarchomok Kft.
Matus András területi képviselő
Weir Minerals Hungary Kft.
- 10.10: Rácsos hídváz mechanikai elemzése különböző terhelési állapotokban**
Dr. Virág Zoltán egyetemi docens
Juhász Alex PhD hallgató
Szirbik Sándor egyetemi docens
Miskolci Egyetem
- 10.30: Szünet**
- 10.50: A szállítószalagok érdekességei**
Katona Gergely
területi képviselő
Euro Gumi Kereskedő Kft.
- 11.10: Robbanásvédelmi kockázat értékelés alapjai lőport alkalmazó technológiák esetén**
Leitner Miklós cégvezető
Hexagon Safety Services Kft.
- 11.30: Hullámacél bányaalagutak a hazai bányászatban**
Hangodi Ádám vezető értékesítő mérnök
ViaCon Hungary Kft.
- 11.50: Magasan fejlett informatikai alapú hevederfelügyeleti rendszer**
Möhrling Tamás üzletkötő
Taurus Techno Kft.
- 12.10: Ajövő energiája**
Livo László okl. bányamérnök, geotermikus szakmérnök, c. egyetemi docens,
ügyvezető MARKETINFO Kft.
- 12.35: Zárszó**
Dr. Zsíros László
- 12.45: Ebéd**

A KONFERENCIA ELŐADÁSAI

TERMÉSZETES HIDROGÉN KUTATÁS: QUO VADIS?

Tari Gábor PhD az MTA külső tagja

ABSTRACT:

A természetes hidrogén kutatásának többféle típusa létezik, amelyek első látásra nagyon hasonlítanak az olaj- és gáziparban megszokottakhoz. Ezek közé tartoznak azok az esetek, ahol a hatékony zárórétegeknek köszönhetően működő csapda van. Ilyen példák találhatóak só alatti csapdáknban, ahol a hidrogént már meglévő szénhidrogén-felhalmozódások részeként dokumentálták (példák: Dnyeper-Donyec-medence, Ukrajna, és Amadeus-medence, Ausztrália). Egy másik, némileg szokatlan csapdát a Maliban megtalált első hidrogén lelőhelyen dokumentáltak, ahol a záró rétegek doleritből állnak. Ezekben az esetekben csak véges hidrogénkészletekre lehet számítani.

A természetes hidrogéncélpontok másik csoportját a megaszivárgások ("tündércörök", pl. a kelet-európai pajzson) és kisebb, törések által felszínre vezetett szivárgások (pl. a francia Pireneusokban) képezik. Ezekben a területeknek nincsenek csapdák, nincsenek zárórétegek, és ezért nincs megfelelő analógia az olaj- és gázkutatói szituációkkal összehasonlítva. Mivel ezek a szivárgások egy dinamikus rendszer folyamatos újratöltődésének felelnek meg és valóban egy állandósult folyamatot képviselnek, akkor "végtelen" erőforrásokra számíthatunk egy alacsony áramlású hidrogén bányászat révén. Az ipari méretű hidrogéntermeléshez tehát egy teljesen új technológiai megközelítésre lesz szükség, amely a szénhidrogéniparban egyáltalán nem létezik.

Közép-Európa különböző közettípusokkal rendelkezik, amelyek potenciálisan képesek természetes hidrogén generálására. Ezek közé tartoznak a) az alpi ofiolit egységek, amelyek még mindig serpentinizációon mehetnek keresztül, és b) a hercini vagy régebbi gránitos aljzat egységek, ahol a természetes hidrogén termelődés a radiolízisnek köszönhető. Az előzetes vizsgálatok arra utalnak, hogy a tágabb értelemben vett Pannon-medencében vannak olyan területek, ahol a hidrogén felszínre áramlása dokumentálható. Ezért Magyarországnak is meg kellene vizsgálnia ezt a potenciálisan nagyon alacsony széndioxid-kibocsátású energiaforrást a folyamatban lévő "energia átállás" részeként.

A jelen bányászai lesznek a jövő városi bányászai?

A hazai ásványelőkészítők már most is többnyire hulladékélelőkészítéssel foglalkoznak.

Prof. Dr. Fajtli József, DSc
intézeti tanszékvezető, egyetemi tanár

Miskolci Egyetem,
Nyersanyagelőkészítés és Környezettechnológia Intézet,
3515 Miskolc - Egyetemváros,

E-mail cím: jozsef.fajtli@uni-miskolc.hu



56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Tartalom

- Bevezetés
- A városi bányászat és a körforgásos gazdaság fogalma és új szakkifejezései
- Készletezett- és keletkező antropogén nyersanyagok
- A bányászat városi bányászati alkalmazásai:
 - ✓ Mezőgazdasági-, erdészeti- és halászati hulladékok és maradványanyagok
 - ✓ Gyártásközi hulladékok és maradványanyagok
 - ✓ Bányászati- és kohászati hulladékok és maradványanyagok
 - ✓ Energiatermelés hulladékai és maradványanyagai
 - ✓ Építési és bontási hulladékok
 - ✓ A fogyasztás hulladékai és maradványanyagai
- Hol lehet minderről tanulni?

56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Móttó:

A jelenleg ismeret: lelőhelyek alapján 2050-ben már több réz, vas és cink lesz antropogén forrásokban, mint magában a földkéregben.

„In other words, the miners of the present will gradually become recyclers in the future since there will be more copper, iron, and zinc (and other metals) in the cities than in the mines after 2050 (considering current known reserves).” Ambros W.M. (2023) Gravity Concentration in Urban Mining Applications - A Review. Recycling. Vol. 8. No. 85. DOI: 10.3390/recycling8060085

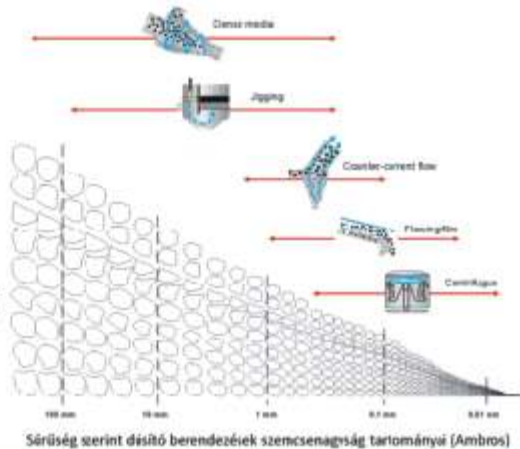
2050 után, hol lesz érdemes bányászni?

Cél: Az elsődleges nyersanyagok kitermelése és előkészítése során szerzett tudást adaptáljuk a másodlagos nyersanyagok kitermeléséhez és előkészítéséhez!

56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia. Balatonyörök. 2024. szeptember 26 - 27.

Bányászati alkalmazások a városi bányászatban

A műanyagok a kis sűrűség és hidrófil jelleg miatt a szén megfelelő a városi bányászatban, ezért az **ülepítőgép (jigging)**, az **ellenáramú áramkészülék (counter-current flow)** és a **nehézközeges szeparátor** alkalmazható a dúsításukra. A **centrifugák** alkalmazhatók a mikroműanyagok talajból való leválasztására. (Ambros, 2023).



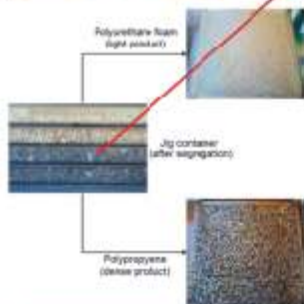
56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia. Balatonyörök. 2024. szeptember 26 - 27.



Ülepitőgépből szétválasztott építési és bontási hulladék

Gipsz – fehér, téglák – vöröses és beton – szürke

és műanyag-hulladék



Az ásványelőkészítésben alkalmazott **sűrűség szerinti dúsító berendezéseknek** (gravity concentration) két új konkurenciája akadt:

- SBS a **szenzorral alapozott válogató berendezések** (durvább szemcseméretre)
- **Habfektetés** (finomabb tartományra)

A 0,75 – 5 mm tartományon még mindig a **sűrűség szerinti dúsító berendezések** a jobbakként alkalmazhatók CDW építési és bontási hulladékok és mikromérványok dúsítására is (Ambros, 2023).

Új tudományos szakkifejezések

Angol tudományos szakkifejezések (Cossu and Williams, 2015):

Landfill Mining – **Lerakó bányászat** (lerakóban tárolt anyagok megkutatása, kitermelése, előkészítése)

Urban Mining – **Városi bányászat** (minden antropogén eredetű anyag megkutatása, kitermelése, előkészítése és alapanyag gyártása)

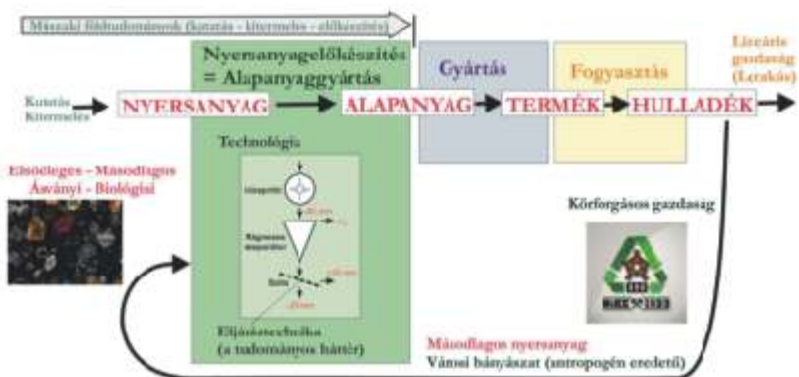
Anyagok az emberiség számára (Valójában Nyersanyagok, mert minden potenciális nyersanyag)	
Természeti (Natural) (főleg a földkéregből nyertük ki) Primer, elsődleges, „virgin” nyersanyag	Antropogén (Anthropogenic) (Már legalább egyszer kitermeltek majd felhasználták) Szekunder, másodlagos, EoL, stb. nyersanyag
Ásványi eredetű – Biológiai eredetű Geogenic - Biogenic	Készletezett antropogén nyersanyag (Stock type) Hosszú ideig tárolt anyagok, pl. lerakókban, reservárookban, hányókban tárolt anyagok, infrastruktúra, utak, hidak, épületek, stb. Az összetétel jellemzően nem változik évente.
	Keletkező antropogén nyersanyag (Flow type) Folyamatosan keletkező anyagok, pl. hulladékok, melléktermékek. Az összetétel változhat évente, évtől, gazdaság, technológiai innováció változása miatt.

This delimited space, unique in its material composition and concentration is called a **Distinct Urban Mine (DUM)** (Ongondo et. al. 2015)

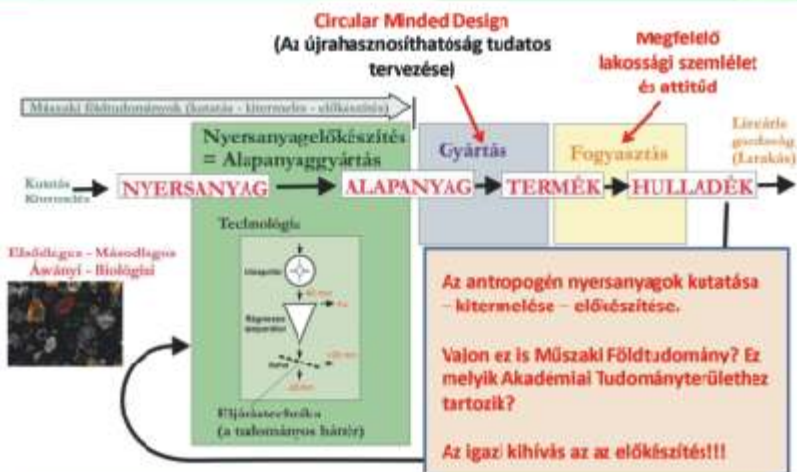
Legyen **Városi Bánya**.



56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatongyörök, 2024. szeptember 26 - 27.



56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatongyörök, 2024. szeptember 26 - 27.



56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Készletezett és keletkező antropogén nyersanyagok

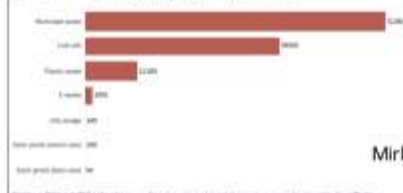
Waste generation, excluding major mineral waste, EU, 2004-2020 (million tonnes)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Change average (%)
Total	771.0	769.0	760.0	736.7	698.0	668.0	650.0	648.0	646.0	645.0	644.0	643.0	642.0	641.0	640.0	639.0	638.0	-8.4
Agriculture, forestry and fishing	0.3	0.7	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-66.7
Mining and quarrying	11.4	7.1	-0.0	7.9	7.0	7.7	9.0	8.1	7.5	-38.3								
Manufacturing	239.9	225.6	210.8	190.0	176.4	170.8	179.0	179.9	179.9	166.6	-39.0							
Energy	81.4	80.0	81.1	78.6	88.8	87.4	74.7	70.7	45.7	-48.0								
Manufactures	71.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0								
Construction	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4								
Others/waste	36.7	11.2	16.7	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0								
Household	171.1	179.2	181.0	180.0	180.7	179.8	181.2	180.1	180.7	181.7								

Source: Eurostat (ref: data code: env_waste)

Cumulative waste generated by 2050

Projected cumulative waste generation (million tonnes) by 2050



Mirlitz et al. (2023)

56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

- A klasszikus dúsítás koncepciója jól ismert az ásványelőkészítésben, alkalmazzuk ezt a városi bányászatban is!
- Minden esetben mechanikai előkezelés (apritás – osztályozás) szükséges a hasznos komponensek feltarására és diszkrét szemcseméret és szemcsealak frakciók előállítására. Ez teszi lehetővé az anyagkomponensek szétválasztását, azaz a dúsítást.
- Dúsítani lehet fizikai szétválasztással [a különféle anyagú szemcsék erők hatására jutnak más-más termékbe] vagy válogatással (minden szemcse azonosításra majd kiválasztásra kerül) SBS (jensor based sorting) növekvő szerepe.
- Amikor a nagytömegű nem hasznos anyagokat eltávolítottuk gyakran mechanikai, termikus, kémiai vagy biológiai eljárásokkal dúsítjuk tovább a nyersanyagot és állítunk elő alapanyagokat a tényleges gyártáshoz.
- Ebből következik, hogy az aprítás igen fontos a városi bányászatban azaz a körforgásos gazdaságnak is kulcseleme.
- Vizsgáljuk meg hogy a Keletkező antropogén nyersanyagok esetén milyen aprítási elvet, igénybevételek és berendezések alkalmasak.

56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia. Balatonyörök. 2024. szeptember 26 - 27.

Törők az ásványelőkészítésben (rideg anyagokra)



Jaw crusher



Gyratoy crusher



Cone crusher



Roll crushers and mills



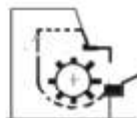
Impact crusher



Pin mill



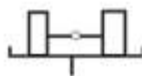
Hammer crushers and mills



Hammer shredder

Crushers for brittle materials comminution (Rácz and Csöke, 2021).

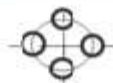
56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia. Balatonyörök. 2024. szeptember 26 - 27.



Ring mills



Ball mills



Planetary mills



Vibrated mills



Stirred media mill



Jet mill

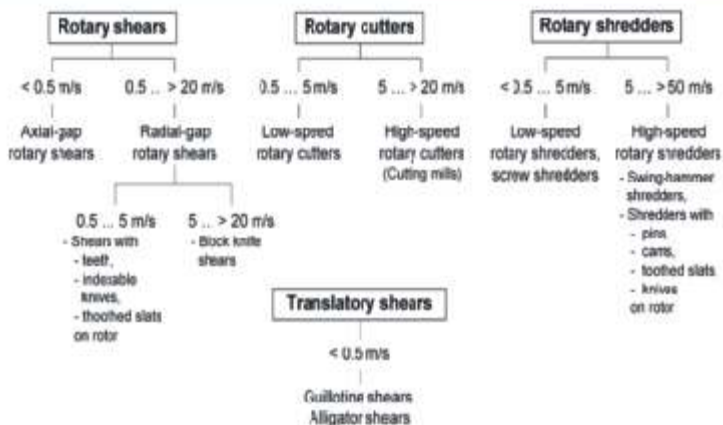


Cutting mill



Rotary-shear mill

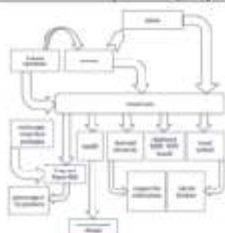
Mills for brittle material grinding (Rácz and Csöke, 2021).



Classification of comminution machines for nonbrittle materials (Schubert, 1991).

Tipikus feldolgozási technológiák Keletkező antropogén nyersanyagok feldolgozására

Waste category	Waste sub-category	Recycling option examples	Comminution and classification equipment	Types of screening
Agriculture, forestry and fishing wastes	Agriculture (crop) waste	Composting, Biogas generation, Biocrass conversion (thermo- and biochemical conversion)	Hammer crushers Hammer mills	Beating impacting shearing
	Agriculture (animal)	Using the useful parts and disposing of the residues	Axial-gap rotary shears	shearing tearing
	Forestry	Chipping (solid waste can be used as mulch to protect the soil) Waste-to-energy recovery Decomposition	Swing hammer mills Cutting mills (tip point speed can reach 100 m/s)	Cutting shearing
	Fishing	Producing value-added products e.g., peptides, proteins, collagen, chitin, oil. Processes as acid extraction, enzymatic hydrolysis and fermentation.	The role of mechanical re-processing by comminution and classification is not so important for this waste stream	



Forestry waste recycling scheme (Yakovleva and Titova, 2021)

56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Tipikus feldolgozási technológiák Keletkező antropogén nyersanyagok feldolgozására

Mining and quarrying wastes and associated slugs	Mining and quarrying wastes	Waste rock (materials overlying), Overburden (low grade minerals) and Beneficiation wastes (residues of mineral processing) Dumitory ash: producing secondary raw materials.	Full spectrum of brittle materials comminution equipment. Crushers: Jaw, gyratory, cone, roll, impact, pin mill, hammer, hammer shredder. Mills: ring, media, planetary, vibrated, stirred media, or cutting rotor-shere.	Pressing beating impacting shearing
	Metallurgical dusts and slags	Recovery of the valuable metals by hydro- pyro- or bio-metallurgical processes after mechanical pre-processing. Complex utilisation. Producing cement additives.	Grinding: media mills, annular ball mills, autogenous mills (AG) and pebble mills. Ring mills for blast furnace slag	Pressing shearing



56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Tipikus feldolgozási technológiák Keletkező antropogén nyersanyagok feldolgozására

Manufacturing	Production specific, non-production specific	Quality assurance discarded. Technological (e.g. red mud of alumina production), Amortization wastes. Non-production-specific wastes.	Bring these materials back into their own production system. All types of wastes so all types of comm. equipment.	
Wastes of energy production	Residues of fuels incineration. (coal combustion-CCR, waste incineration residues)	CCRs is being used in cement, cellular concrete, fly ash lime bricks, fly ash lime gypsum block, building tiles; as substitute in cement concrete, timber substitute products; as aggregate in concrete, road and building blocks; as pozzolona.	Tumbling ball mill or high energy density mill (HEM) like the planetary ball mill, vibratory mill or stirred media mill.	Pressing shearing
	Residues of solar energy generation	c-Si PV modules: dismantling, shredding, Si/Si upgrading, pre-concentrates go to distinct waste recycler. FirstSolar and ANTEC Solar GmbH technologies for c-Si PV module. Shredding, slow leaching drum, glass separation, sodium hydroxide precipitation of metal compounds.	Specialised hammer crushers hammer mills	Beating impacting shearing
	Residues of wind energy generation	100% waste-to-material recycling is possible.	Suitable comminution eq. for steel, Al, Cu, polymer materials, concrete, etc. ...	
	Residues of nuclear energy generation	Reprocessing of spent nuclear fuel (SNF) by fission and activation products, and so-called minor actinides producing high-level solid packed waste (HLW).	Comminution is not applied typically	

56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Tipikus feldolgozási technológiák Keletkező antropogén nyersanyagok feldolgozására

EoL napelemek feldolgozása.

Process of PV panels	Advantages	Disadvantages	Status
Pyrolysis (monocrystalline bifacial and bifacial hetero-junction)	Separates 80% of wastes and almost 100% of the glass sheets Cost-effective industrial recycling process	Slightly worse contamination (damage to cell surface)	Research (patent)
Solvent (Nitric acid) dissolution	Complete removal of EVA and metal coating on the wafer It is possible to recover laminates	It can cause cell defects due to inorganic acid Generates hazardous materials and wastes	Research (patent)
Physical disintegration	Capable of treating waste	Other separation processes required to fully EVA removed Dust containing heavy particles Storage of solar cells Equipment corrosion	Commercial
Dry and wet mechanical process	No process chemicals Equipment widely available Low energy requirements	No removal of dissolved solids	Commercial
Thermal treatment (Two-step leaching)	Full removal of EVA Possible recovery of inorganic Economically feasible process	Hazardous emissions High energy requirements Cell defects and degradation due to high temperature	Commercial
Chemical etching	Recovers high purity materials Simple and efficient process	Use of chemicals	Commercial



56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Tipikus feldolgozási technológiák Keletkező antropogén nyersanyagok feldolgozására

Eol szélturbinák feldolgozása.

Materials Treatment of EoL WT (Tszai et al. 2019).	
Steel	90% recycled + 10 % landfll
Al	90% recycled + 10 % landfll
Ca	90% recycled + 10 % landfll
Polymer materials	50% incinerated + 50% landfll
Lubricants	100% incinerated
All other materials (including concrete)	100% landfll

Újabbban 100 %-ban újrahasznosítható turbinalapátok.



56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Tipikus feldolgozási technológiák: Nukleáris energiatermelés hulladékai

- 440 Erőmű, teljes energiatermelés 10 %-a.
- SNF – elhasznált nukleáris tüetőanyag
- Újradúsítás HLW.
- F-cid alatti lerakás.
- Az aprítás – oszályozás szerepe elhanyagolható.

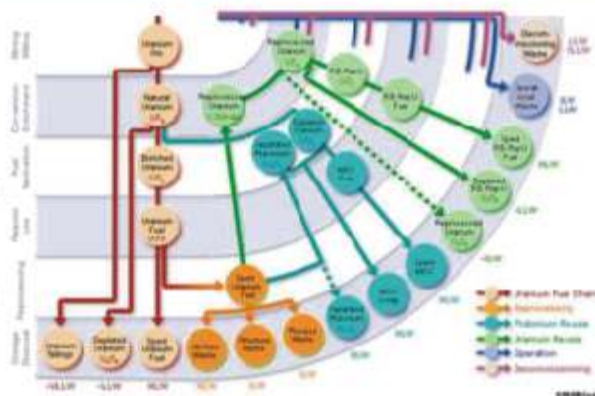
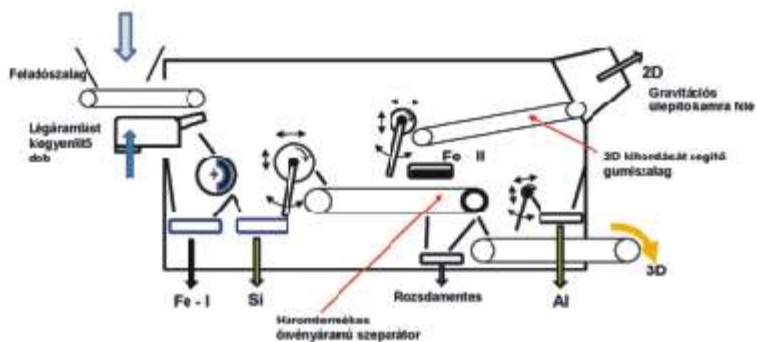


FIGURE 3. Generation of different radioactive waste streams by nuclear power in France. Source: WHO-Pain, reproduced in Ishizuka and Malgouyres (2006).

56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Tipikus feldolgozási technológiák Keletkező antropogén nyersanyagok feldolgozására

A 6 termékes Multiscreen Szeparátor (Kombinált légáramú mágneses és elektromos szeparátor) sematikus rajza.



56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Tipikus feldolgozási technológiák Keletkező antropogén nyersanyagok feldolgozására

EoI, Rubber tyres	Waste-to-material-recycling or energy recovery	Multiple stages: Steel cords removing by hook, axial gap shears, then radial gap shears and finally cutting mills.	Shearing cutting
EoI, Batteries	Extracting precious and structural components	Hammer shredders. Issues: fire and explosion hazard, hazardous dust emission.	Shredding
EoI, Refrigerators	Waste-to-material recycling. Issue: Freon gases.	Hammer shredders. Chains can serve as hammers. Nitrogen atmosphere.	Shredding



56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Tipikus feldolgozási technológiák Keletkező antropogén nyersanyagok feldolgozására

EoL Vehicles	Waste-to-material recycling, Waste-to-energy recovery.	High mass swinging hammer shredders	Shredding
WEEE (electric and electronic waste), EoL TV devices, EoL Computers.	Extracting precious and structural components	Hammer shredders and hammer crushers. PCB - high-speed hammer crusher and beater mill.	Shredding shearing beating

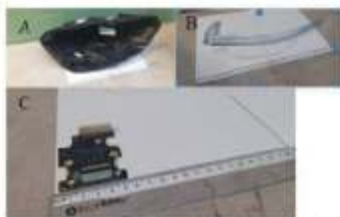


Fig. 4. Parts after dismantling (examples): back cover (A), optical plastic parts (B), and PCB with LEDs (C).



Fig. 5. Images of LED foramin-bean headlights and LED for direction indicators obtained with optical microscopy (Zeiss AXIO)



Fig. 6. LED (11 x 11 grid) (continued) (Mazur et al., 2020)

56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Minderről hol lehet tanulni?



MISKOLCI
EGYETEM

MFK

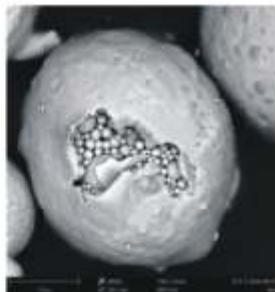
A JÖVŐ LEGVERSENYKÉPESEBB SZAKMAI A MŰSZARI FÖLD- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KARON!

JELENTKEZZ FEBRUÁR 15-IG KÉPZÉSEINKRE!

#ALAPANYAGVÁRTÁSI FOLYAMATMÉRNÖK MSc

56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Köszönöm a figyelmet!



56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

Hivatkozások

- Anttonmäkelä S., Heikkinen J., Hietä K., Hakala M. (2009) The utilization of recycled concrete aggregate to produce controlled low-strength aerated concrete using Portland cement. *Constr and Carbon Composite*, Vol. 31(9), pp. 364-369. DOI: 10.1016/j.conmat.2009.12.011
- Atyafy M., Hamedani V. (2022) Investigation into the Current State of Nuclear Energy and Nuclear Waste Management - A State-of-the-Art Review. *Energy* 13(12) p. 4275. DOI: 10.3390/en13104275
- Ashby WM (2002) Geopolymerization in Urban Mining Applications - A Review. *Resour. Vol. 8*, No. 53. DOI: 10.3990/153978090905
- Aslan F., Sönmez M., Arslanlar SR. (2015) Coal combustion residues—environmental implications and recycling potentials. *Resource, Conservation and Recycling*, Vol. 43, Issue 3, pp. 238-262. DOI: 10.1016/j.resconrec.2014.06.003
- Copoia D., Lăzăreanu C., Păuna Teodorescu F., Rădule G., Birca C., de Paolu D. (2021) Fish Bones: From Pollution to Valuable Resource. *Marine Drugs*, Vol. 19(14), pp. 1-19. DOI: 10.3390/md19101414
- Čerňák B., Wřízanský I. O. (2013) Urban mining: Concepts, technology, challenges. *Waste Management*, Vol. 33(1), pp. 1-10. DOI: 10.1016/j.wasman.2013.09.040
- Córdova N., Ingallini L., Coelho I., Claret B., Sousa NR, de Lencastre Lopes M. (2020) Recycling municipal solid waste incineration slag and fly ash as aggregates in low-strength alkali cements. *Waste Management*, Vol. 119, pp. 60-71. DOI: 10.1016/j.wasman.2020.01.013
- Gáspár J., Kócsai M., Bódis A., Székely SM, Tóthos LS. (2022) Agro-biowaste waste management - A review. *Chemosphere*, Volume 307, Part 3, DOI: 10.1016/j.chemosphere.2021.12.221
- Eimeldi M., Trigel T. (2020) Comminution of Wood – Influence of Process Parameters. *Classical Engineering & Technology*, Vol. 41, Issue 5, pp. 829-847. DOI: 10.1002/ceet.201900088
- Eklöf M., Bergström J. L. (2019) Nuclear power and environmental impacts. *WIREs Energy and Environment* 10(5), 498. DOI: 10.1002/wene.498
- Iváncsik J., Székely A. (2016) Energy Consumption in Mining Comminution. *Procedia CIRP* 45, pp. 160-165. DOI: 10.1016/j.procir.2016.03.150
- Karić G., Tomasec S., Bagarinao J. (2019) Improving the sustainability assessment method (SETra) (V100) – A critical review of construction and demolition waste (CDW) indicators. *IFOP Conf Ser: Earth Environa*, 54, 225-233. DOI: 10.1016/j.ifop.2019.03.014
- Klavžičnik P.L., Anagnin H., Bat VV, Škabič B. (2022) An experimental study on the mechanical properties of radiopaque staining radiolucent materials obtained from recycling of construction and demolition waste. *Case Studies in Construction Materials*, Vol. 18, e03048. DOI: 10.1016/j.cscm.2022.01.040
- Klöflichbach E., Moczogony V., Gaj M., Bagarinao B. (2022) Sustainability and Comprehensive Utilization of Copper Slag: A Review and Critical Analysis. *Journal of Sustainable Metallurgy*, Vol. 9, pp. 488-494. DOI: 10.1007/s40201-022-00052-4
- Kócsai A., Bagarinao J., Ivan B. (2019) Waste from the pyrolysis process in the European Union countries in the context of the hydrogen development. *AGROINDUSTRY TECHNOLOGICAL JOURNAL*, Vol. 13(1), 7-13. DOI: 10.15187/1301-7301.130107

56. Bányagépészeti és Bányavillamosági Konferencia, Balatonyörök, 2024. szeptember 26 - 27.

FÖLDTANI KUTATÁS A MÁTRA ÉS BÜKK TERÜLETEIN MAGYARORSZÁGI SZET MEGVALÓSÍTHATÓSÁGI TANULMÁNYÁHOZ

*Krupa Ágnes projektvezető, geotechnikus szakértő MECSEKÉRC ZRT.
Schróth Ádám gépész szakértő MVM ERBE ZRT.*

ABSTRACT:

Az energiaátmenet szükségessége megkérdőjelezhetetlen. Magyarország élenjáró szerepre törekszik a tiszta forrásból átalakított energia termelésében és tárolásában. Az elmúlt időszakban óriási napenergia kapacitások létesültek hazánkban. E rendszerek termelése úgy hangolható össze hatékonyan a felhasználással, ha megoldást találunk a környezetkímélő módon előállított villamos energia eltárolására. Világszerte bevált eszközként erre használják a szivattyús energiatárolókat (SZET), amelyek eltérő szinteken kiépített és csővezetékkel összekapcsolt tározókból állnak. A pillanatnyi szükségleten felüli energiamennyiséggel az alacsonyabban fekvő tározóból a felsőbe szivattyúzható fel a víztömeg. Visszaeresztésével turbina és generátor hajtható meg, így a fogyasztási igényekhez igazodva olcsón és tisztán nyerhető újra villamos energia.

A szivattyús energiatároló élettartama hosszú, működési költségei alacsonyak. Az üzemeltetés semmiféle károsanyag-kibocsátással nem jár. A létesítmény jó szabályozhatóságának köszönhetően megkönnyíti az időjárásfüggő kapacitások rendszerbe illesztését.

Hazánkban is több évtizede időről-időre felmerül egy hasonló fejlesztés terve, idén megvalósíthatósági tanulmány készül az energetikai szempontból indokolt beruházásról.

A tervek szerint az első hazai SZET 600 megawatt beépített kapacitással jöhetne létre, 6 órás energiatermelésre lenne képes, ennyi idő alatt folya át a víz a felső tározóból az alsóba. A felelős vízgazdálkodás érdekében a vízfelszín egy részét úszó napelemtáblákkal fednék le, amelyek a párolgást mérsékelve óvják meg a medencék vizét. Idén kezdődött meg a földtani kutatási program a Mátra és a Bükk lehetséges területein, mely célja a területek földtani, geotechnikai, vízföldtani hátterének pontosabb megismerése, előtérbe helyezve azt a szempontot, hogy már az előkészítési vizsgálatok is minél kisebb környezet és természet terheléssel járjanak.

A kutatási program keretében helyszíni és további feladatok valósultak meg tavasztól kezdődően: felszíni geofizikai mérések; sekély- és mély kutatófúrások (30-200 m, 700 m); a fúrásokban geofizikai és hidrológiai vizsgálatok; a fúrások maganyagán geológiai - geotechnikai értékelés; talajmechanikai, kőzetmechanikai, ásványtani, valamint a vízmintákon vízkémiai laboratóriumi vizsgálatok elvégzése.

Az átfogó földtani-geotechnikai-hidrogeológiai kutatási jelentés eredményei beépítésre kerülnek a szivattyús energiatároló előkészítését szolgáló megvalósíthatósági tanulmányába.

Előadás: Balatongyörök 26 - 27 September 2024

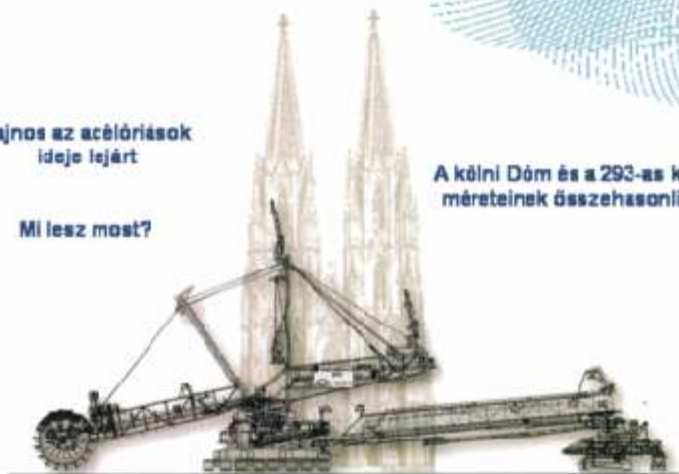
Holnap után: A barnaszén közlemezini bányák és a rajnai bányászati terület jövőbeli kilátásai Németországban

Loock Anno

**Sajnos az acélóriások
ideje lejárt**

Mi lesz most?

**A kölni Dóm és a 293-as kotró
méreteinek összehasonlítása**





269-es Ketró robbantás Hambach bányában

Számos nagyon eltérő megközelítés létezik a széntüzelésű energia használatára a széntüzelésű energiatermelés befejezése után

SuD Weisweiler

-H2 létesítmény építése 800MW teljesítménnyel 2030-ig

-Az engedélyeztetési terv határozatlan időre

-A tervet tekintve 2025-ig 100%-ban hidrogén



Államüzemelési kísérlet Neuroth

- A berakítás engedélyezése került
- 2023 május 31. alapkövetés
- 2024 május 31. üzemelés kezdete
- Távútvonalon 80 MW



Stand 01.03.2023



Megújuló energia keveréke

- Bedburgi szélenergia üzemeltetés, 5 szélkerekek, 28,5 MW teljesítménnyel
- Hálózati kapacitás kihasználása szénre váltás
- Osztrákiai szénbányákban 31,5 MW teljesítménnyel és 10,5 MW energiatárolással



A tudásunk perspektívát teremt a konzernben és azon túl is

Íz OPEX és a Power együttműködése

... A karbantartási tevékenységek hazán belüli biztosítása

Jelenleg a PV és a szélenergia műveletek karbantartását egy közös szolgáltatás végzi.
 -Az új bevezetésekről, a garanciaidőszakon, kivételként a gyártó gondoskodik és ezután átveszik a hazán belüli karbantartást.
 -A nyugati régióban 2025-ig felmerülő 90 FTE feletti karbantartási igény, valószínűleg egybeesik az RWE Power személyzeti ellátás leállításával.



Vesúti közlekedési eszközök karbantartása

... A növekvő vasújgátortyra

1. Bővítés és a meglévő Know-How fejlesztése
2. A Know-How és a teljesítés kiterjesztése (PI-elig felkészült, hajlékony erőforrás)
3. Vértároló együttműködés a teljesítésével



Előszűrt, személyzeti igény : 85 munkavállaló

Az egykori külszíni bányaterületek változatos felhasználása

Humuszterítés



Szőlő a magántulajdonosi területen rekonstrukció



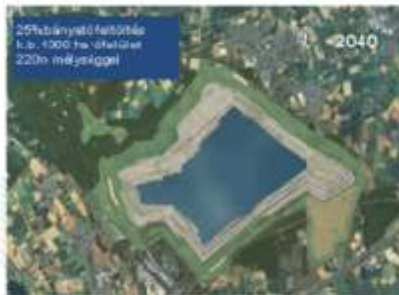
- ▶ A Rénsz környékén már több mint 22000 ha van rekonstruálva, ebből 9500 ha föld van az erdővel és tölgyesekkel borított.
- ▶ A fauna és a flora viszonyait tekintve a rekonstruált területen több mint 3000 faj és több mint 1300 növényfajlat azonosított, ezen belül 230 „vörös lista”-veszélyeztetett állatfaj.
- ▶ A környékekkel összehasonlítva az erdő, belépített és az ottlak használt területek erősebbek, ezzel szemben új ártéri vízszint és új erdő területek léteznek (PI: 1 föld terület a 50 ha magafala).

Mezőgazdaság rekonstrukció, az élelmiszer előállítás



A legnagyobb kihívást a töterületek kialakítása jelenti, hiszen a rendelkezésre álló mennyiség nem elegendő a megmaradt vég gödrök teljes lezárásához.

Példa: Hambach külszíni bánya



Hambachon kívül van még két külszíni bánya, amelyeket véglegesen fel kell tölteni

A két legnagyobb külszíni bánya, a Hambach és a Garzweiler számára megkezdődött a „Rajnai vízszállítási csővezeték” projekt. Minden bányát továbbá egy közeli folyó tölti fel.



**Hogyan lehet feltölteni
egy külszíni bányát?**

1. Várni, hogy a természet átvegye az uralmat

2. Vagy tervezetten, a lehető legtöbb kockázat figyelembevételével / a környezet védelmével és minden jogszabályi előírás betartásával

A döntés a második lehetőség mellett született!!!!!!



Rajnai vízszállító vezeték (RWTL) Víz a bányatavaknak

Honnan jön a víz?

A véggödörök feltöltéséhez gigantikus vízmennyiség szükséges.

Az új tervek szerint a garzweiler bányátó 2260 ha nagyságú és k.b.1,5 Mrd m³ térfogatú. A feltöltés 2036-ban kezdődhet és – a tartományi kormányzat optimista reményei szerint – 40 év múlva fejeződik be.

A hambachi bányátó a jelenlegi tervek szerint kb. 3560 hektáros területű lenne, a mélysége 350m és a térfogata több mint 3 Mrd m³. A népryelv szerinti „indiai óceán”, k.b. 1100 hektár nagyságú 130m-es mélységű lesz. Ennek a bányátónak a feltöltése 2030-ban kezdődik.

Ha a véggödöröket természetesen akarjuk feltölteni, a víznek valahonnan jönnie kell. Az itt szóban forgó mennyiségekkel a hambachi bányátó lenne Németország legmélyebb tava, a térfogatát tekintve kétszer akkora lenne mint a Chiem-tó – a víz csak a Rajnából jöhet. Ugyanez érvényes a garzweiler bányátóra is.

Az indeni bányátó feltöltéséhez a Rur folyócskát kell megcsapolni



Rajna vízvezeték

Egy pillanatszerű projekt

F: ÖBZ vezeték felújítása

- A meglévő csővezetékben keresztül a város síkhatárát elhárítók biztosítása
- A bányászó vállalkozó és önkormányzat a településnek a vízvezeték felújítása
- A bányászó vállalkozó szereti működés megőrzése
- 2030-ra kell elkészülnie

1000000

E: Bányászó vállalkozó felújítása

- Harsbach bányai terv vízvezeték megőrzése



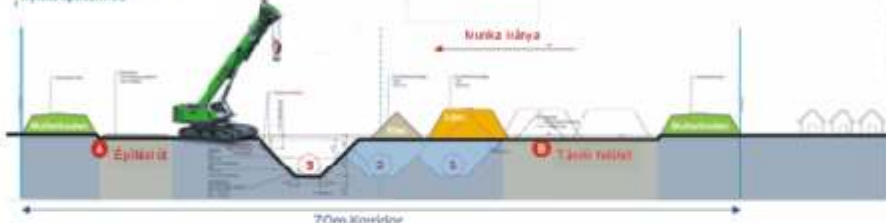
Vezeték fektetés

Gröwenbroich város területén alkalmazott körítésű mód



Vezeték fektetés

Nyitott építésmód



Kérvonalai keresztmetszet

Csővezeték társulási területe	3 m
Acélszék mélysége	5 m
22. elővezetőláncok	24,2 m
Hozókötél mélysége	7,4 m
Humusz feltöltés	0,3 m
Állványozás feltöltés	11,7 m
Építési üzemi biztonság társulási	0,5 m

Összesen: **70 m**



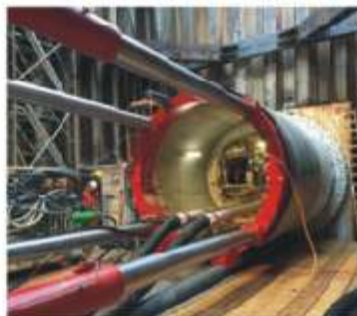
Vezeték fektetés

Zárt építési mód

A zárt építési módhoz egy gödörkés mátkói eljárás (Körfalatti végrehajtás) szükséges. A kezdő és a vég gödörhöz egy megnövekedett belületi igény tartozik. A zárt építési módnál minden vezetéknek védőelővezetőláncot kell készíteni, amelybe aztán a lényeges hálózati vezeték kerül. Ehhez megfelelően szűk és, továbbá más vezetékkel megrésztett, valamint a kezdő és vég gödör számát is megfelelően nagy terület szükséges. Ez az építési eljárás szolgálja a fentebb ismertetett létesítmények keresztmetszetein, de más területeken, ahol szigorú követelményeknek vannak kénytelen, az esetleges károsodások elkerülése érdekében is alkalmazható.

A zárt építési mód használatát kizárja:

- > Épületek alatt a nagyokozatnál
- > Akadémiai mű környezetben: szűkítő lép (beépítés a föld keresztmetszete)
- > FFEN terület, esetleg
- > Adott esetben biztosított infrastruktúra keresztmetszeteinél (elővezetőlánc, utakozatútló)



Grewenbroich-Allraih elosztómű
Műszaki terv-Állaprajz



Grewenbroich-Allraih elosztómű
Látványterv



Kilátások

A politikai iránymutatások végrehajtása javában zajlik, tervezési és engedélyeztetési folyamatok a célgyelesenben vannak, a megvalósítás hamarosan elhődül.



Glück Auf!

Hidrogéntermelés a Hellisheidi erőműben

HUNGÁR DÉLI ÁRAMTÁRSULÁS MŰKÖDÉSÉNEK
HASZNÁLTATÁSÁRAI ÉS ELÁNDULÁS MŰKÖDÉSÉNEK
GAZDÁRSÁGI

ELŐZMÉNYEK, ELŐZMÉNYEK, ELŐZMÉNYEK, ELŐZMÉNYEK

A diaszt készítette: Zseli Gábor

Lehet-e értékteremtésre használni a kereslet változását?

- A geotermikus erőmű stabil működésének egyik előfeltétele a gőzfelhasználás stabilítása.
- A termelői utak érzékenyek az üzemeltetési változásokra, és a hőváltások a kétfázisú rendszerekben fejtik ki a legnagyobb hatást.
- Ha a piaci kereslet alacsony, szükségessé válhat a geotermikus gőz szellőztetése a termelői utakból származó gőz áramlás stabilitásának fenntartása érdekében, ami csökkenti az értékes energia hatékonyságát.
- A geotermikus műveletek ilyen rugalmatlansága nagy kihívássá teszi, hogy a termelés kövesse a terhelési igényt.
- Ebben a tanulmányban a szerzők arra keresik a választ, hogy a kereslet csökkenése és az árak csökkenése esetén lehet-e megoldást találni egy rugalmas teljesítményt biztosító mechanizmussal.
- Az elektrolízis felhasználását vizsgálják az alacsony terhelésű órákban annak érdekében, hogy értékteremtésre lehessen használni a kereslet változását.
- A projekt a Hydrogen Mobility Europe (H2ME) része, amelyet az Európai Unió az Újreménygazdasági- és Hidrogéntekológiai Közös Vállalkozáson (JCH 2 JU) keresztül támogat.

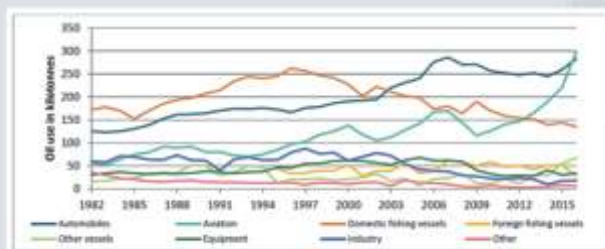
Miért Hellsheidi?

- A Hellsheidi izland legnagyobb geotermikus erőműve 303 MWe elektromos termelőkapacitással és jelenleg 133 MWth hőkapacitással, amely a főváros távfűtési rendszerét szolgálja ki.
- Az üzleti ötlet a következő elven alapul: hidrogént Hellsheidiben, a geotermikus erőműben helyben, alacsony terhelési órákban állítanak elő.
- Hellsheidiben a hidrogéngázot 200 bar nyomás alá helyezik és tartályokba töltik. Az edényeket azután konténerekben szállítják - konténerenként körülbelül 200 kg hidrogént tartalmaznak - három töltőállomásra, ahol a hidrogén a végfelhasználók rendelkezésére áll.
- Az állomásokon a hidrogént 200 barról 800 barra nyomják fel az újratöltés céljából.



Az izlandi közlekedési ágazat piaci áttekintése

- Izland világszerte egyedülálló helyzetben van, mivel a nemzet elsődleges energifogyasztásának jelentős részét megújuló energiaforrásokból fedezi.
- A CO₂ legnagyobb fennmaradó forrása a közlekedési és (parti szektorban található) amint az az alábbi ábra mutatja.



Ábra: Olajfogyasztás Izlandon a legutóbbi években (CNCarrefour, 2017).

Hidrogéntermelés Hellsheidiben

- Az ON Power 2018 májusában megépítést követő a Siedlungumrl és az igentli Nyorkóval, hogy részt vesz az zand hidrogénterjesztésben
- Az ON Power feladata a hidrogén előállítás elektrolizi úján, a Hellsheid erőművi származó vilamos energia felhasználásával. A H2ME projekt támogatja az elektrolizisberendezés megvásárlását, ami bizonyos értelemben nagyobb volt a folyamat elindításához
- Az elektrolizt a Heli hidrogén szállítja, és kúpos típusú. Tervezett kapacitásának 20%-a és 100%-a között, 30-150 Nm³/h (2,7-13,5 kg/h) között üzemeltetve.
- Ha az elektrolizis üzem évente 8 000 órát üzemel, akkor 100 000 kg/év hidrogént tud előállítani, a CO₂-kibocsátás pedig 44 160 kg körül van.
- Az elektrolizerben egyenirányít vezetnek át a vizet. A folyamat terméke hidrogén és oxigén. Az elektrolizis után a hidrogén egy szűrőegységen megy keresztül, amely a hidrogéngáz tisztítására szolgál, mielőtt az egy sűrítőegységbe, majd ezt követően egy tárolóegységbe kerül.



5. ábra: Az elektrolizis tartályának ábrája
(Heli Hydrogen, 2019).

Üzemelrendezés és tárolás

- A tisz- és kockázatértékelés eredményeként a hidrogénüzem az erőtől mintegy 200 méterre, egy 80 m²-es betonpadlón helyezkedik el.
- A termelés körüli kerítés van a hozzáférés korlátozása, valamint két CCTV kamera, így az üzem üzemeltetői figyelemmel tudják kísérni az állomást.
- Minden kapun elektronos beléptető rendszer van, amely az erőtől beléptető rendszerhez van csatlakoztatva. A kapuk kinyitáshoz belépőkártyára van szükség, és a rendszer minden érvényes vagy érvénytelen kártya leolvasás naplózza. A 6. ábra a hellsheidi hidrogénművelet mutatja.
- Az ábrán a jobb oldali tartályban található az elektrolizis tartályos tartály, míg a kisebb tartályban a vesztőberendezés, az egyenirányító és a transzformátor található.
- A hidrogénüzem előtti betonozott területen két nagy szállítóedényt lehet elhelyezni. Ha a kereslet a vintern nagyobb mértékben van, a szállítást kiegészíthetik.



6. ábra: Hidrogénüzem, háttérben a Hellsheidi erőmű

Üzembiztonság



- A hidrogénműveléssel (szállítás) területet ATEX-zónákra (ATmosphéres EXplosibles) osztják, amelyeket az érintett országoknak, hogy mennyire veszélyesek a robbanásveszélyes légtérfelhasználásuk lehetséges szempontjából (2014/34/EU irányelv).
- Ezekben a zónákban különleges óvintézkedéseket kell tenni a gyulladásveszély megelőzése érdekében, amely tüstet és robbanást okozhat. Az ATEX-zónákban lévő berendezéseket veszélyes területeken való használatra biztonságosnak kell minősíteni.
- Az elektrolízis kórelőlk egy meghatározott ATEX tartályban van, míg a másik tartály egy nem ATEX tartály. A nem-ATEX konténer legalább a méterre kell elhelyezni a másik konténerrel a legrosszabb esetben (Health and Safety Executive, n.d.).
- A 9. ábra a hidrogénművelés sematikus ábráját mutatja, ahol az ATEX-zónák szerepelnek. Az ábra azt is szemlélteti, hogy hol lehetnek elhelyezve a hidrogénművelési tartályok.

Az izlandi villamosenergia-piac

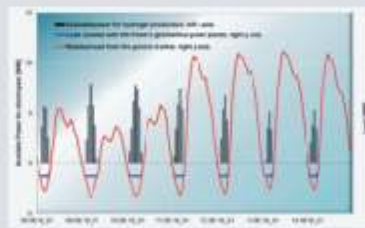
- Az izlandi villamosenergia-piac egyedülálló, mivel az energiáigényes ipar az összes termelt villamos energia 77,3%-át használja fel.
- Ez az oka annak, hogy az egy főre jutó villamosenergia-felhasználás Izlandon a legmagasabb a világ összes országa között.
- A legmagasabb csúcs 2018-ban 2,30 MW volt, és a rendszer átlagos kihasználtsága megközelíti a 90%-ot.
- Az alábbi 10. ábra mutatja Izland éves energifogyasztását és előrelátásait GWh-ban mérve.



10. ábra. Energifogyasztás Izlandon (Országosenergia, 2021)

A geotermikus energiatermelés optimalizálása

- A hidrogéngyártás a tervek szerint főként éjszaka, különösen hűvösegen történik. Ezekben az időszakokban a legalacsonyabb az általánospiaci terhelés.
- A keredeti szakamban az éjszakai időszakban a rendelkezésre álló teljesítmény nagyobb lesz, mint az telepített elektrolízis kapacitása. Emellett a keredetekben a hidrogén iránti kereslet várhatóan nagyon erős lesz, és a hidrogén-előállításához szükséges energia is alacsony.
- A H&MÉ projekt része a hidrogénüzemi (buzog) megjelenése a főváros utcáin. Amikor ezek a buzogok megérkeznek, a kereslet jelentősen megnövekszik, és a keredeti elektrolízis üléskorlátok folyamatosan be kell majd kapcsolni. Nyilvánvaló, hogy ekkor további elektrolízisek lesznek szükségesek.
- A 2. ábra egy tipikus általános piaci energiafogyasztást, valamint a geotermikus erőművek nyári termelésével fedezett terhelést mutatja. Az alaptelhelés éjszaka alacsony éjszakai terhelés közötti időszak az optimális a hidrogéntermeléshez. Ezeket fekete oszlopok jelölik, és kiemelik a hidrogéntermelésre rendelkezésre álló energiát.



2. ábra: Az ON Power tipikus éjszakai terhelés fedezése

Kihívások

Az új kihívásokkal való szembeállítások jellemzően tervek kérdőjeleit a valószínűtlen események kezelésére és hatások enyhítésére. Azelőtt nem létező kihívások kerültek azonban megteremtésre.

Elektronos rendszerrel kapcsolatos kihívások - mikor vagy ha?

- A helyszíni hidrogéngyártás rugalmaságot teremt az alacsony terhelésű időszakok kezelésére. A BEV bevezetése megváltoztatja a terhelés görbé alakját, mivel az esti csúcstagány megnövekedhet. A rugalmas, nagy mennyiségű tárolóval rendelkező hidrogéntermelés hozzájárulhat a görbe ellaposodásához.

Hőszigetelési kihívások

- A helyszíni geotermikus erőművet viszonylag nagy kapacitású hő- és villamosenergia-termelő erőművek teremtik, miközben a főváros hővesztésének növekedésével párhuzamosan a hőkapacitás is növekedni fog. Az erőmű hidrogéntermelési üzemű kiegészítése a helyszíni üzemeltetés további fokú üzemeltetést növeli. Várhatóan egész évben térszintű hővesztés jönnek majd a teli tartályokért, és óra tartályokat hagynak ott, amelyeket újra kell tölteni. Iskolákban a hidrogéngyártás 30 méteres terjedelmű felem magasságban történő üzemeltetése számos kihívással jár. Helyszíni hővesztés az időjárás-telen nagyon rossz lehet, sok a hő és a szél. A környezeti hőmérséklet tartósnál 0 °C alatt lehet. Ez a csővezetékek jégvesztését és egyéb működési problémákat okozhat. A jégvesztés kockázatának csökkentése érdekében a csővezetékeket meg kell melegíteni, és a csővezetékek között hővezető helyeket el kell tölteni, hogy a csővezetékek hőmérsékletét 0 °C felett tartassák. A téli időszakban a betonszállón lévő jég is hővesztési problémákat és kockázatokat okozhat. Ez különösen veszélyes a járművezetők számára, akik a hővezető csővezeték üzemeltetéséhez a hidrogéntartályokat be- és kikapcsolják. Ezért a biztonság növelése érdekében elengedhetetlen a padlófűtési rendszer telepítése.

Kihívások

- **Piaci kihívások / piacfejlesztési kihívások**
 - A hagyományos berkein alternatíváinak piaci fejlődése továbbra sem egyértelmű. Jelenleg úgy tűnik, hogy három össemánygostípus (gősteres: a sintetikus földgás (SNG), a villamos energia és a hidrogén. A hibrid felhasználás, ahol egymást több össemánygostípus használják, az átmenet egyik része lehet. Vajon a vásárlók a hidrogénautókat fogják előnyben részesíteni?
- **Előre nem látható kihívások**
 - 2025. június 10-én robbanás történt a norvégiai Oslo külvirosában található Kjeelbo hidrogéntöltő állomásán. A robbanás okát az előzetes eredmények szerint a nagynyomású tartályok dugójának sértvérsége okozta (Løkke, 2025). A nagynyomású tartályok dugója Islandon ugyanolyan típusú, mint a mostani incidensben érintett, és a hidrogéntöltő állomásokat biztonsággt okokból beszüntít Islandon. Az újrsnyítás időpontja még nem ismert. A hidrogén értékesítése beláthatatlan ideig szüntett. És az incidens tehát lelassítja a hidrogéngyártás beindítását az akadémia és kereskedelmi működését Hellásheldiben.
- **Jövőbeli gondolatok**
 - A hidrogén felhasználás a közlekedésben nem újdonság Islandon. A világ első hidrogéntöltő állomása 2007-ben nyílt meg Islandon.
 - Reykjavíkban. A 2003-2007 közötti időszakban hat hidrogénbusz, valamint néhány személygépkocsi közlekedett a fővros utcáin (Ásmundadóttir, 2008). Az FCEV-k kevés kereslet miatt azonban a későbbi hidrogéntöltő állomások 2008-ben beszünt.
 - A szél- és napenergia-termelés növekedésével a hidrogén új lendületet kapott Európában, mivel energiatárolóként szerepet játszhat, amikor a kereslet alacsony, a kínálat pedig bőséges. A hidrogén felhasználásnak módja továbbra is kulcskérdés marad. Jelenleg a gáshálózatba való befecakendés, az energiatárolás (power to gas to power, PtG2P), a szén-dioxid-forrás "

TÖRŐGÉPEK KOPÓELEMEINEK OPTIMALIZÁLÁSA

*Füri Tamás, műszaki vezető
Taurus Techno Kft.*

ABSTRACT

Az előadás Metso (és egyéb) törőgépek kopóelemeinek optimalizálási lehetőségére kívánja felhívni a figyelmet. A gyártóval karöltve a régióban a Taurus Techno Kft. látja el ezt a feladatot. A Metso elsődleges, pofás törőgépeinek kopóelemeinél számos ötvözet és geometriai lehetőség áll rendelkezésre az adott kőzet és frakció, valamint az eddigi tapasztalatok alapján fellépő kihívások kezelésére. A másod- és harmadlagos, kúpos törőgépeknél is alapvető kérdés a megfelelő frakció és forma előállítása, ebben segítik a több évtizedes tapasztalat által indukált fejlesztések és a számos lehetséges kopóelemkialakítás a felhasználót. A vízszintes tengelyű rotoros törőgépek (Impactor) terén számos fejlesztéssel segíti a felhasználókat a Metso. Különböző géptípusok különböző felhasználási területekre (elsődleges és másodlagos/harmadlagos) optimalizálták, valamint a béléselemeket standardizálták a hatékonyabb felhasználás érdekében. A mechanikai optimalizáláson felül az elektronika is segíti a felhasználókat. A Metso elektronikus felügyeleti eszközei figyelik az egyes berendezések állapotát és jelzik a karbantartás szükségességét, valamint a felhasználói felületen keresztül több beállítás is elvégezhető.



Compact BWE K100
and
Belt Wagon PVP400

**Pavel Snasel - Sales & Business
development manager**
www.noen.cz/en

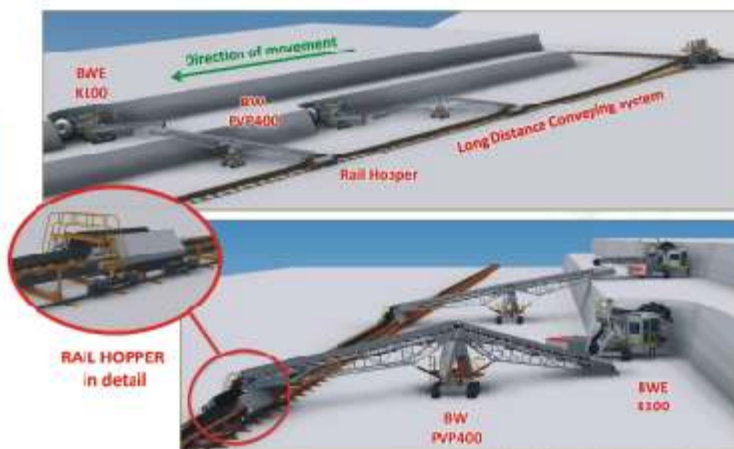
Introduction - Design, engineering production and supply of modern technologies for mining



Compact Bucket Wheel Excavator **NOEN K100**

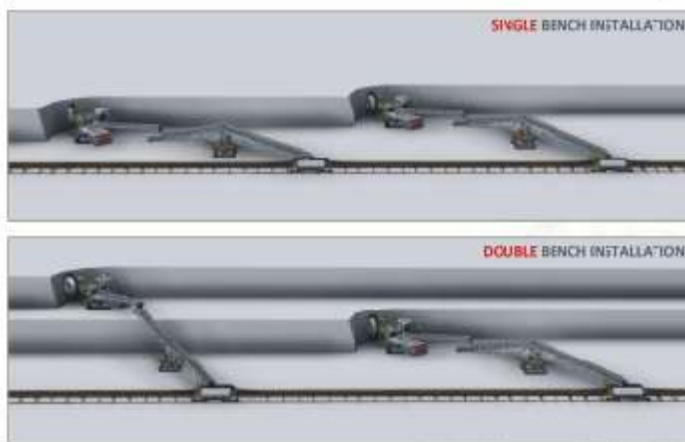


Installation and system of excavating



3

Installation and system of excavating



4

BWE NOEN K100



Compact Bucket Wheel Excavator **NOEN K100**

- Low energy consumption
- Good cost effectiveness
- Low time consumption for operating movements
- Low grain size of output material
- Transportability in one piece – low onsite assembly time
- Belt Conveyor components identical with Belt Wagon



BWE NOEN K100



The BWE is designed for specific parameters of open pit mines.

The excavated material

Chalk Overburden, Coal, Metal Ores, Gravel, etc.

The way of work

The material is excavated by bucket wheel driven by electro-mechanical drive. The excavated material goes on the belt conveyor through the bucket wheel boom and transfer point to the discharge boom where exits the bucket wheel excavator and continues to the subsequent conveyor belt, Belt Wagon of long-distance transport.

Main features

The whole machine sits on crawler undercarriage with the ability of 360° slewing.

The hoisting system for bucket wheel boom as well as for discharge boom is hydraulic.

There is a central lubrication system which is automatically lubricating the main parts (slewing bearing, gear, shaft bearings, etc.)

The BWE can be transported as a whole without necessity of major dismantling.



BWE NOEN K100



BWE identification	NOEN K100	Unit
Bucket volume	100	dm ³
Conveyor belt width	800	mm
Theoretical output	300 to 400	m ³ /h
Effective output	10 to 200	km ³ /h
Service mass	78	t
Output grain size	0 to 500	mm
Input Voltage	400	V
Bucket wheel diameter	4 300	mm
Bucket wheel drive type	Electric mechanical	
Bucket wheel drive power	75 to 90	kW
Electric power installed	150	kW
Length of bucket wheel boom	6 000	mm
Length of discharge boom	11 000	mm



7

BWE NOEN K100



Digging Element - **Bucket with Teeth**



Tailor made **teeth arrangement** according to excavated material



Self-emptying system designed according to stickiness of excavated material



8

BWE NOEN K100



Transportability in one piece - low onsite assembly time



9

BWE NOEN K100 – Main Parts & Features



Ergonomic and comfortable **Operator's Cab** - Inside



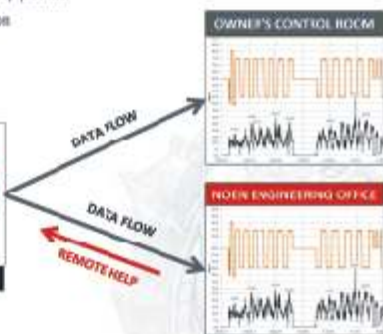
10

BWE NOEN K100 – Main Parts & Features



Data-logging and monitoring

- Logging of various data from PLC and FC on IPC
- Supervision of machine in warranty period
- Possible failure cause investigation
- Feedback data for engineers
- Remote help and settings



11

BW NOEN PVP400



Belt Wagon NOEN PVP400

- Maximally extends operating distance of BWE and improves its mobility
- Low energy demand
- Good cost effectiveness
- Transportability in one piece – low onsite assembly time
- Maximally identical spare parts with the EWE

the BW



12

BW NOEN PVP400



The Belt Wagon is designed for increase mobility of the Bucket Wheel Excavator.

The transported material

Chalk, Overburden, Coal, Metal Ores, Gravel, etc.

The way of work

The material excavated by a BWE is loaded to a hopper of the Belt Wagon. Material is transported on a belt conveyor of the Belt Wagon to a desired point (e.g. Following BW, a hopper of long-distance belt conveyor, etc.).

Is it possible to transport a material onto same or different mine levels (benches).



13

BW NOEN PVP400



BW identification	NOEN PVP400	-
Chassis	Crawler with electro-mechanical drive	-
Conveyor belt width	800	mm
Theoretical output	300 to 400	m ³ /h
Service mass	25	t
Transport speed of empty PV	0-12	m/min
Maximum slope of empty PV	1:10	-
Max. ground pressure of empty PV	0,55	kg/cm ²
Max. Voltage	400	V
Belt conveyor drive power	37	kW
Electric power (installed)	55	kW
Length	31 900	mm
Length of inlet boom	14 000	mm
Length of discharge boom	18 000	mm
Range of head pulley height	0-8	m
Crawler width	3 500	mm
Swiveling angle of upper part	320	°



14

BW NOEN PVP400



Transportability in one piece – no need of conveyor belt splicing onsite and overall low assembly time



15

BW NOEN PVP400 – Main Parts & Features



Ergonomic **Control panel** and **Remote control**



16



**Design, engineering, production and supply
of modern mining technologies**

Registered office of NOEN, a. s.

Mělnéská nám. 772/2
110 00 Praha 1
Czech Republic

E-mail: noen@noen.cz
snatel@noen.cz

www.noen.cz

MODERN METHODS USED IN DESIGNING MINING MACHINES

Dr hab. inż. Jacek Feliks, prof. AGH
Dr hab. inż. Tomasz Rokita, prof. AGH
Dr inż. Marcin Nawrocki

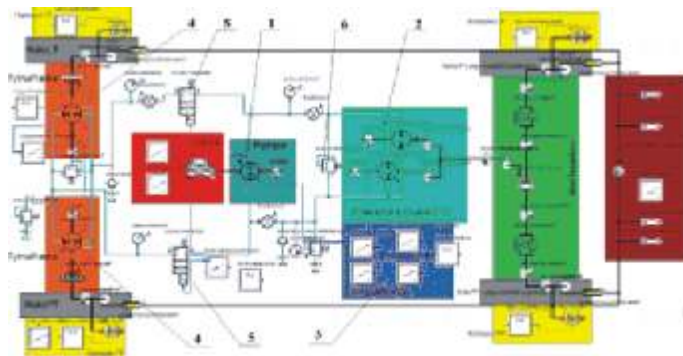
In the over one hundred-year history of the Department, the continuous scientific development of the engineering staff has been the main focus. The scientific and research directions of the IMiT Department are the issues of designing and operating machine and anthropotechnical systems in the conditions of obtaining, transporting and processing mineral resources. The Department employs 29 staff: 8 professors, 14 assistants, 2 assistants, 5 administrative and technical staff. The Department's scientific and teaching staff educate students mainly at the Faculty of Mechanical Engineering and Robotics in the field of mechanics and machine construction. Lectures, blackboard and laboratory exercises include classes at first and second cycle, engineering and master's, full-time and part-time, and doctoral studies in subjects basic to the Department's profile. The Department of Machine Engineering and Transport is currently the only one in Poland that conducts classes in the specializations of mining machines and rope transport. They enable the acquisition of skills necessary for the design, production and operation of various types of machines and devices for the extraction, processing and transport of mineral resources, machines for earthworks, road works and special works, as well as steel ropes and many other cable transport devices, including cable railways and ski lifts.

The scientific and research activities focus on four groups of issues: mining machines, transport machines and devices, processing machines and cable transport.

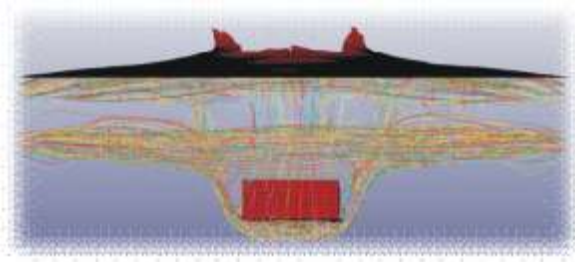
Each group uses modern methods of simulating phenomena and loads, which significantly shorten the process of designing machines and devices.

The Department is equipped with specialist computer software: ANSYS, LS-Dyna, Simulation X, Autodesk CFD Ultimate, Product Design (CAD, CAE, CAM), PFC3D, AnyBody. This software has been used in many mining machine designs.

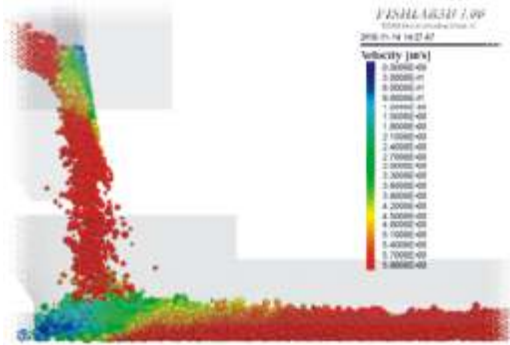
The first example is the modelling of multiphysics systems, which was used in the design of the drive system of an underground vehicle with a hybrid drive.



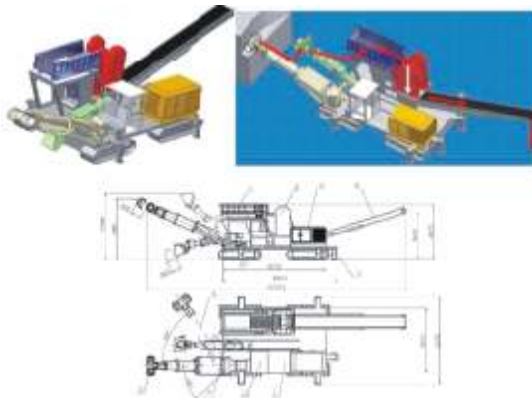
Explicit dynamics - used in the design of an artificial shaft bottom.



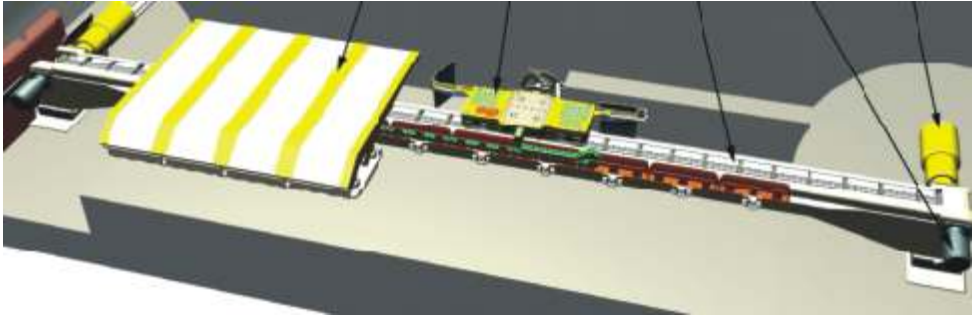
Discrete Element Method - used in the modeling of transfers in mine transport systems.



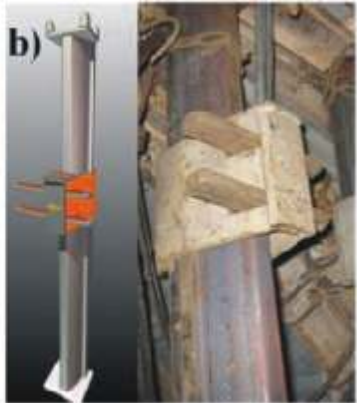
3D modeling of the structure of complex mechanical systems, allowing for the elimination of most errors and collisions that may arise at the stage of prototyping. Examples include: a mechanized, modular complex for mining, mechanical processing and transport of mineral resources,



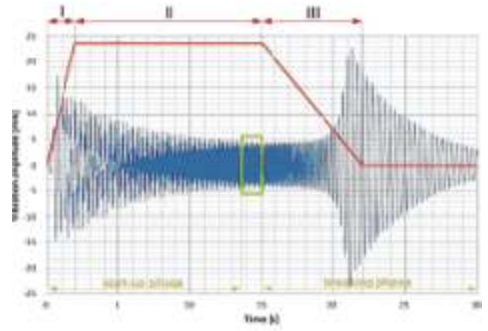
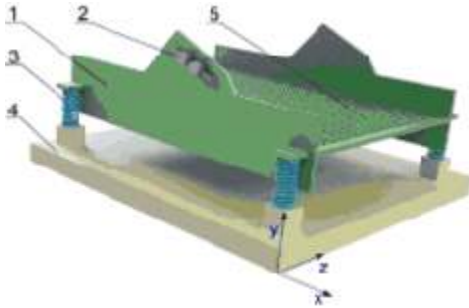
The following examples are: a longwall complex for mining low coal seams, a model of a shaft shearer for mechanical excavation of shaft workings and a view of the graphic window of the support - conveyor - shearer interface in the Karbonado program, a TD15-NP4 low dozer for profiling floors,



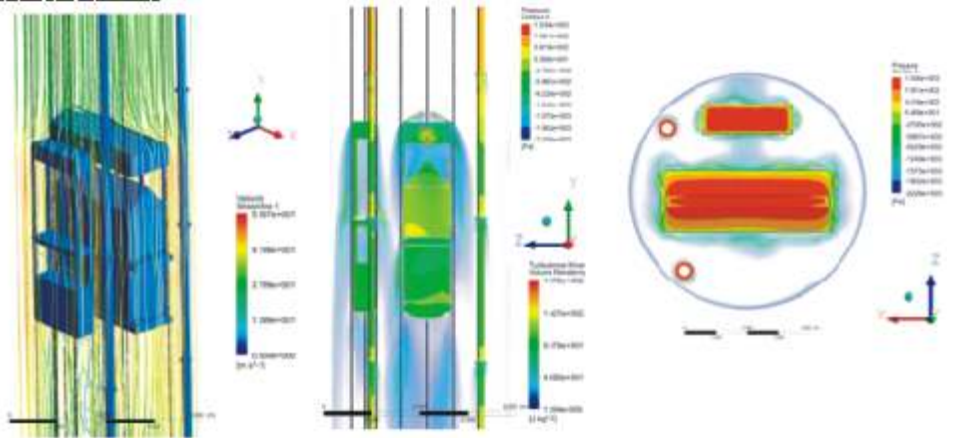
a self-propelled hydraulic support SOH-1 for eliminating residual pillars and an anchoring car with an electric battery drive RM1.8KE from Mine Master, a mining cutting and loading unit for mechanical floor trimming, a KW type lock for SV type friction props for the substructure of corridor workings and a diagram, model and design solution of the innovative Flextrack type feed system.



In the design of vibrating machines, in particular screens, simulations of the dynamics of mechanical systems were used.



Simulations of air flowing around hoisting devices are used in the research of vertical



To sum up, modern design and simulation methods allow for a significant reduction in the time from idea to implementation.

KÜLÖNBÖZŐ HŐSZIVATTYÚ-TÍPUSOK EXERGIA ELEMZÉSE ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSA AZ ELEKTROMOS ENERGIA FELHASZNÁLÁS SZEMPONTJÁBÓL

dr. Dósa János - Petroszényi Egyetem, Gép és Villamosmérnöki Kar, Gépészeti, Ipari és Közlekedésmérnöki Tanszék

dr. Radu Sorin Mihai egyetemi tanár - Petroszényi Egyetem, Gép és Villamosmérnöki Kar, Gépészeti, Ipari és Közlekedésmérnöki Tanszék

ABSTRACT

The paper presents the comparative exergetic analysis of different heat pump designs from energy consumption point of view. Heat pumps are usually classified according to the environment from which they extract heat in order to help the consumer who will choose a certain type of heat pump based on the available heat source. From the construction point of view, there is a wide variety of heat pumps that appeared as a result of the various heat sources whose exploitation was considered, as well as due to the refrigerants used. Also, due to the desire to improve their operation, various constructive variants have been developed. Considering that all heat pumps use electricity to operate, their energy consumption for producing the same thermal effect should be a criterion for their choice.

1. BEVEZETÉS

A hőszivattyú egy olyan hőerőgép, mely arra szolgál, hogy az alacsonyabb hőmérsékletű környezetből hőt vonjon ki és azt magasabb hőmérsékletű környezetbe leadja. Használatának célja a hőenergiával való gazdálkodás, melynek során hűtési energiát és hulladékhőt fűtésben és melegvíz-készítésben fel lehet használni, illetve környezeti hőt lehet hasznosítani

A hőszivattyú technológia viszonylag régi technológia, gyakorlatilag a 70-es évek energiaválsága adott lendületet a kutatásoknak ezen a területen.

Napjainkban, EU és az ENSZ kidolgoztak közös célokat a fenntartható jövőért, és az egyik ilyen cél, a megfizethető és tiszta energia. Ennek az irányelvnek a tükrében, a hőszivattyú technológia új reneszánszát éli, egyre több hőszivattyú kerül telepítésre.

A hőszivattyús fűtés az Európai Unió zöld energiaváltásában központi szerepet töltenek be, így egyre több cég épít hőszivattyút, ennek eredményeként különböző cégek, egyedi tervezési megoldásokat alkalmaznak.

A dolgozat célja, hogy rávilágítson a hőszivattyú működésének különböző aspektusaira exergia és energiafelhasználás szempontjából.

2. HŐSZIVATTYÚK OSZTÁLYOZÁSA

A hőszivattyúkat általában aszerint osztályozzák, hogy milyen környezetből nyerik ki a hőt, ezzel segítve a fogyasztókat, aki a rendelkezésére álló hőforrás alapján egy bizonyos típusú hőszivattyút választ [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8].

A legtöbb információforrás szerint a legfontosabb hőszivattyú típusok a következők:

- Geotermikus hőszivattyúk
- Levegő-víz hőszivattyúk
- Levegő-levegő hőszivattyúk
- Víz-víz hőszivattyúk

Tehát, általában a hőforrás szerint lettek osztályozva, ami érthető mivel a célközönség a felhasználó.

Ugyanakkor a rendszer felépítése szerint is lehet osztályozni:

A hőszivattyúk csoportosítása a rendszer felépítése szerint lehet:

- Monovalens rendszer, ami kiegészítő fűtés nélkül működik, földhő szondák fűrése, sík kollektor telepítése által valósul meg, termál és egyéb hulladékhő, talajvíz hőjének felhasználására építenek ki.
- Bivalens rendszer, ami kiegészítő fűtéssel működik, és levegő, felszíni víz hőjének felhasználására építenek ki.

Szerkezeti szempontból nagyon sokféle hőszivattyú jelent meg a különféle hőforrások hatására, amelyek kiaknázását mérlegelték, valamint a felhasznált hűtőközegek miatt. Ezenkívül a működésük javításának vágya miatt különféle konstrukciós változatok jelentek meg.

Sokkal jobban szolgálja a jelen dolgozat céljait a hőszivattyúk működési folyamatok és típusok szerinti csoportosítása [9] [10] [11]:

a. Gőzkompressziós ciklussal működő hőszivattyúk:

1. Kompressziós hőszivattyú:

- Forgódugattyúval
- Forgókompresszorral
- Turbókompresszorral

2. Abszorpciós hőszivattyú:

- Indirekt fűtés
- Direkt fűtés

3. Adszorpciós hőszivattyú

4. Reszorpciós hőszivattyú

5. Ejektor hőszivattyú

b. Gázkompressziós hőszivattyú

1. Levegős folyamat

2. Philips folyamat

3. Vortex cső

4. Vuilleumier elv

c. Termoelektromos hatással működő

A fent említett hőszivattyú típusok közül, elemezni fogunk minden fontosabb osztályból legalább egy típust: gőzkompressziós ciklussal működő, gáz-ciklussal működő és termoelektromos hatással működő hőszivattyút.

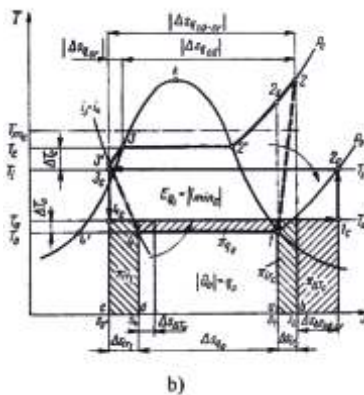
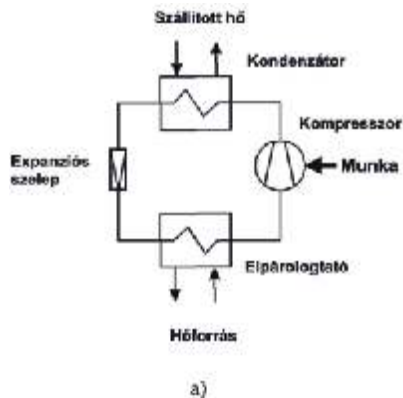
3. HŐSZIVATTYÚK FELÉPÍTÉSE ÉS KÖRFOLYAMATAI

3.1. A gőzkompressziós hőszivattyúk

A gőzkompressziós hőszivattyúk talán a legszélesebb körben használt hőszivattyú-típusok. Ezek közül az első típusok R12 (ammónia) hűtőközeggel dolgoztak, és ez a hűtőközeg ma is elterjedt nagy hűtőrendszerekben. Az ammónia a környezetre és az emberekre egyaránt veszélyes vegyület, ezért később propánt (C_3H_8), metilkloridot (CH_3Cl) kén-dioxidot (SO_2), és több más vegyületet alkalmaztak. A hűtőgépiparban általánosan elterjedt a Freon vegyületcsoport, ami a halogénezett szénhidrogének kereskedelmi neve, melyek kiváló tulajdonságokkal rendelkeznek. A freon klórtartalma erősen rombolja az ozonréteget ezért a CFC hűtőközegeket újabb, kevésbé környezetszennyező hűtőközegek váltották, a hidrokloro-fluorokarbonok (HFC), ilyen például az R-22, melyet a mai háztartási hűtőszekrényben használnak és a HFC-k (például az R134a) amelyek a gépkocsikban terjedtek el.

A vízgőz egy olyan közeg, ami teljesen semleges környezet védelmi szempontból, tehát, a továbbiakban, az ammónia és a vízgőzzel működő gőzkompressziós hőszivattyúkat mutatjuk be.

3.1.1. A gőzkompressziós ammónia hűtőközeggel működő hőszivattyú



1. ábra

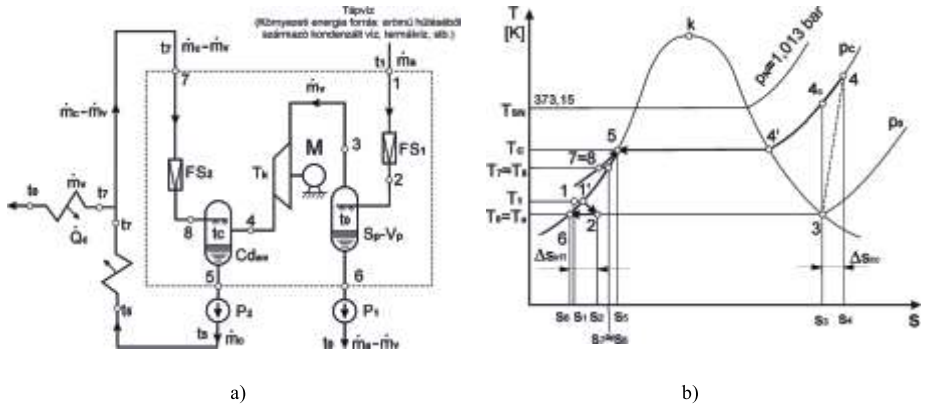
Az ammónia hűtőközeggel működő hőszivattyú a) és a körfolyamat b)

Az alacsony hőteljesítményű energiaforrások kiaknázására alkalmas hőszivattyúk a gőzkompressziós, víz-víz rendszerűek [10] [11]. Ez a típusú hőszivattyú (1. Ábra) alkalmas arra, hogy 40 °C alatti hőmérsékleten lévő vízből származó hulladékhőt hasznosítson a használati meleg vizet 50-80 °C-ra felmelegítve.

Az ilyen hőszivattyú matematikai modellje ki volt dolgozva a [12] cikk keretén belül, tehát a továbbiakban annak a modellnek az alapján számítjuk ki a hőszivattyú hőtani jellemzőit.

3.1.2. A gőzkompressziós vízgőz hűtőközeggel működő hőszivattyú

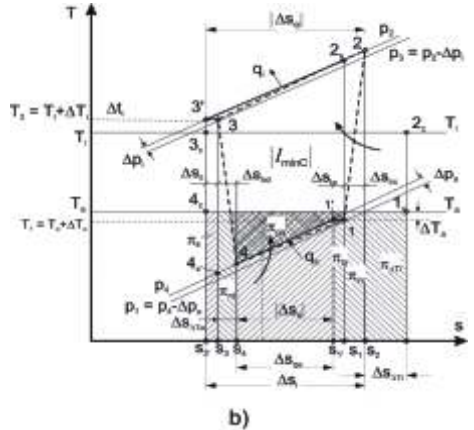
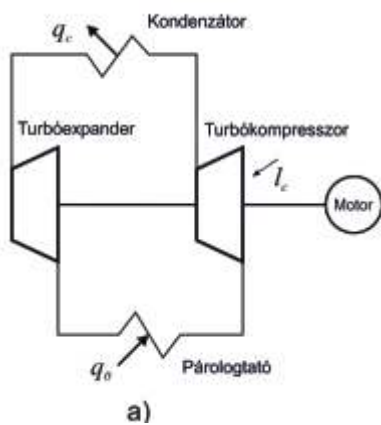
A 2. Ábra egy gőzkompressziós vízgőz hűtőközeggel működő hőszivattyút mutat be a) és ennek a körfolyamatát b).



2. Ábra
A vízgőz hűtőközeggel működő hőszivattyú a) és a körfolyamat b)

3.2. Gázkompressziós hőszivattyú

A gázkompressziós hőszivattyú alapvető felépítése, 3. ábra, hasonló a gőzkompressziós hőszivattyúéhoz, ahogy az 1. ábrán látható.



3. Ábra
Gáz kompressziós hőszivattyú a) és a körfolyamat b)

Termodinamikai szempontból a gőzkompressziós hőszivattyú a gyakorlati alkalmazásra módosított Carnot-körfolyamat szerint működik. Az expanderben az izentropikus expanziót az expanziós szelepleben egy

izentalpikus folyamat váltja fel, míg a kompresszorban izentropikus kompresszió következik be, ami a T_c hőmérsékleten, a kondenzációs hőmérsékletnél magasabb hőmérsékletet eredményez (3. ábra) [10] [11].

Az gázkompressziós hőszivattyú elméleti körfolyamata (3. ábra) egy Joule- körfolyamat [10] [11], amelyben az expanziót és a kompressziót turbógépek segítségével érik el.

Míg a gőzkompressziós hőszivattyú működését, mivel széles körben elterjedtek, számos cikkben bemutatták, addig a gázkompressziós hőszivattyút nem használják olyan gyakran, ezért ritkább a rá vonatkozó szakirodalom.

A gázkompressziós hőszivattyú alapvető jellemzője a kompressziós arány [10] [11]:

$$\beta_c = \frac{p_2}{p_1} \quad (1)$$

ahol: p_2 a kimeneti nyomás, p_1 a turbókompresszor bemeneti nyomása, bar-ban.

A hőszivattyúk jellemző paramétere a COP (teljesítménytényező), amely a gázkompressziós hőszivattyúkra a következő képlettel fejezhető ki [10] [11]:

$$\mu_t = \frac{1}{1 - \beta_c^k} \quad (2)$$

ahol: k az adiabatikus együttható.

Egy másik paraméter, amely alapján a hőszivattyúk összehasonlíthatók, az alábbi egyenlet segítségével kiszámítható exergia-hatékonyság [10] [11]:

$$\eta_E = \frac{l_{\min,cl}}{|l|} \quad (3)$$

ahol: $l_{\min,cl}$ az ideális Carnot-körfolyamat fajlagos minimális munkája $\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, míg l az tényleges körfolyamat fajlagos munkája $\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ -ben.

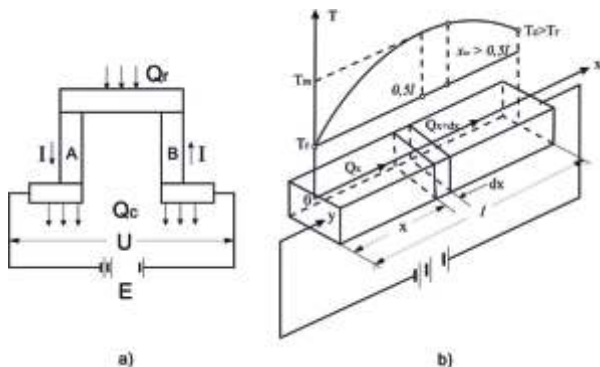
A gázkompressziós hőszivattyú tényleges körfolyamata alapján (3. ábra - b) [10] [11] számítások végezhetőek olyan jellemző paraméterek meghatározásáért, amelyek összehasonlíthatók az elemzett hőszivattyúk megfelelő jellemzőivel.

3.3. Termoelektromos hatással működő hőszivattyú

A 4. ábra egy termoelektromos hőszivattyú (a) és egy termoelektromos elem (b) vázlatát mutatja be.

Ezek az eszközök a termoelektromos jelenségen alapulnak, nevezetesen A Seebeck, Peltier és Thomson effektusok ebbe a kategóriájába tartoznak. Azt a jelenséget, amelyben két különböző elektromos vezető vagy félvezető közötti hőmérsékletkülönbség feszültségkülönbséget hoz létre a két anyag között, Seebeck néven ismert. A két vezető vagy félvezető egyikére hőt alkalmazva a felmelegített elektronok a hidegebb felé áramlanak. A Seebeck-effektus fordított jelenségét Peltier-nek nevezik; a két anyagot összekötő csomóponton átfolyó elektromos áram egységnyi idő alatt hőt bocsát ki vagy nyel el a találkozásnál, hogy kiegyenlítse a két anyag kémiai potenciáljának különbségét.

Thomson-effektusnak nevezük azt a hőfejlődést vagy -elnyelést, amikor az elektromos áram egyetlen anyagból álló áramkörön halad keresztül, amelynek hossza mentén hőmérséklet-különbség van. Ez a hőátadás a vezetőkben lévő áramokkal szembeni elektromos ellenállással összefüggő közös hőtermelésre épül. Megjegyzendő, hogy a Thomson- és Peltier-effektusok reverzibilis folyamatokra utalnak. A termoelektromos rendszerek tervezésénél általában figyelmen kívül hagyják a Thomson-effektus hatását.



4. ábra

Termoelektromos hőszivattyú (a) és termoelektromos elem (b).

A termoelektromos hőszivattyú matematikai modellje alapvetően különbözik a fent bemutatott hőszivattyúk modelljeitől, ezért a továbbiakban bővebben bemutatjuk.

A termoelektromos hőszivattyú esetében, a 3. b ábrán látható termoelektromos elem vázlatos rajza alapján, az elem hidegpontján átmenő hőáramlat a következő egyenlet segítségével számítható ki [10]:

$$Q_r = \alpha \cdot I \cdot T_r - 0.5 \cdot R \cdot I^2 - \Lambda \cdot \Delta T, W \quad (4)$$

ahol: α a teljes Seebeck-együttható $V \cdot K^{-1}$ -ben; R a teljes elektromos ellenállás Ω -ban; Λ a termoelektromos elem teljes vezetőképessége $W \cdot K^{-1}$ -ben.

Ezen elemek kiszámítására szolgáló egyenletek a következők:

$$\alpha = |\alpha_A| + |\alpha_B|, \frac{V}{K} \quad (5)$$

ahol: $\alpha_{A,B}$ – a termoelektromos elem A és B komponensének Seebeck-együtthatója $V \cdot K^{-1}$ -ben.

$$R = \rho_A \cdot \frac{l_A}{A_A} + \rho_B \cdot \frac{l_B}{A_B}, \Omega \quad (6)$$

ahol: $\rho_{A,B}$ – a termoelektromos elem A és B komponensének ellenállása $\Omega \cdot m$ -ben; $l_{A,B}$ – a termoelektromos elem A és B komponensének hossza m -ben; $A_{A,B}$ – a termoelektromos elem A és B komponensének felülete, m^2 -ben.

Végül:

$$\Lambda = \lambda_A \cdot \frac{A_A}{l_A} + \lambda_B \cdot \frac{A_B}{l_B}, \frac{W}{K} \quad (7)$$

ahol: $\lambda_{A,B}$ – a termoelektromos elem A és B komponensének hővezetési tényezője $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ -ben.

A termoelektromos rendszer hőtani jellemzőinek megállapításához ki kell számítani a termoelektromos elem melegpontján kilépő hőt, kezdve az energiamérleg egyenletével [10]:

$$Q_c = Q_r + P_i, W \quad (8)$$

ahol: P_i – a működéshez szükséges elektromos teljesítmény, W -ban, Q_r – az elem hidegpontján áthaladó hőáramlat W -ban.

A rendszer maximális hűtési hatékonysága:

$$\varepsilon_{fmax} = \frac{Q_r}{P_i} \quad (9)$$

A hőszivattyú maximális hatásfoka, más néven teljesítménytényező (COP):

$$\mu_{max} = \frac{Q_c}{P_i} \quad (10)$$

A hűtés exergetikai hatásfoka:

$$\eta_{Ef} = \frac{m \cdot \frac{T_c}{T_r}}{m+1} \quad (11)$$

Amelyben m egy paraméter, amely kiszámítható:

$$m = \sqrt{1 + Z \cdot \frac{T_c + T_r}{2}} \quad (12)$$

ahol Z a termoelektromos elem hatásfoka, amit a következő egyenlettel lehet kiszámolni:

$$Z = \frac{\alpha^2}{\Phi_{min}} \quad (13)$$

Míg a Φ_{min} értéket az egyenlet adja meg:

$$\Phi_{min} = \left(\sqrt{\lambda_A \cdot \rho_A} + \sqrt{\lambda_B \cdot \rho_B} \right)^2 \quad (14)$$

A termoelektromos hőszivattyú exergia hatásfoka a következőképpen számítható ki:

$$\eta_{Et} = \frac{m \cdot \frac{T_r}{T_c}}{m+1} \quad (15)$$

4 A HŐSZIVATTYÚK HŐTANI JELLEMZŐI

A hőszivattyús fűtés az Európai Unió zöld energiaváltásában központi szerepet töltenek be, ezért leginkább háztartásokban vannak elterjedve, fűtésre, illetve meleg víz előállítására használják. Alacsony hőteljesítményű energiaforrások kiaknázására alkalmas hőszivattyúk a gőzkompressziós, víz-víz rendszerűek [10] [11]. Ez a

Különböző hőszivattyú-típusok exergia elemzése

típusú hőszivattyú alkalmas arra, hogy 40 ° C alatti hőmérsékleten lévő vízből származó hulladékhő hasznosításra a használati meleg vizet 50-80 °C-ra felmelegítve.

A fent beuntatott hőszivattyúk ahhoz, hogy működjenek elektromos áramot használnak. A kompresszort (1. ábra – a) illetve a turbókompresszort (2. ábra -a, 3. ábra -a) elektromos motor hajtja, míg a termoelektromos hőszivattyú ahogy a neve is mutatja árammal működik ezért alapvetően különbözik a többi hőszivattyúktól.

Amint az 1-4. ábrákon látható, a hőszivattyúk körfolyamata termodinamikai megvalósítása (gőzkompressziós, gázkompressziós stb.), valamint az alkalmazott hűtőközeg típusa erősen befolyásolja az alkalmazott konstruktív megoldásokat. A hőszivattyúk felépítése nagyon változatosak, ha pedig többlépcsős megoldásokat elemeznénk, akkor a konstruktív megoldások még változatosabbak lennének, és felsorolásuk is sok időt venne igényben.

A hőszivattyúk hőtani jellemzői a következő kezdeti adatok használatával lesznek kiszámolva: a szükséges hőszállítási Q_i ami fedezi egy háztartás igényét $Q_i = 28 \text{ kW}$; $T_i = 65 \text{ °C}$ - a használati melegvíz hőmérséklete; T_a - környezeti hőmérséklet (hőforrás). A hőforrás hőmérsékletét annak függvényében állapítottuk meg, hogy a vízgőz hűtő közeggel működő hőszivattyú nem üzemeltethető a hőforrás alacsonyabb hőmérséklete mellett, tehát $T_a = 30, 35, 40 \text{ °C}$.

A gőzkompressziós hőszivattyú esetében még szükséges pár adat: $\Delta T_c = 5 \text{ °C}$ - a kondenzátor hűtőadáshoz szükséges hőmérséklet különbség (hőszállítási); $\Delta T_0 = 5 \text{ °C}$ - a párologtató hűtőadáshoz szükséges hőmérsékleti különbség; $T_{sr} = 10 \text{ °C}$ - alul hűtéshez szükséges hőmérsékleti különbség; az alkalmazott hűtőközeg R717 (ammónia).

A gőzkompressziós R717 (ammónia) hűtőközeggel működő hőszivattyú esetében az eredmények az 1. táblázatban találhatóak, míg a víz hűtőközeggel működő hőszivattyú eredményei a 2. táblázatban találhatóak. A gázkompressziós hőszivattyú esetében is a kondenzátor hűtőadáshoz szükséges hőmérséklet különbség (hőszállítási) és a párologtató hűtőadáshoz szükséges hőmérsékleti különbség $\Delta T_c = \Delta T_0 = 5 \text{ °C}$.

A gázkompressziós hőszivattyú számításai alapján nyert eredmények a 3. táblázatban találhatóak.

A termoelektromos hőszivattyú hőtani jellemzőit azonos hőforrás-hőmérsékletek, hőmérsékletemelkedések és 28 kW szükséges hőleadás figyelembevételével lettek kiszámítva.

Ezenkívül ki kell választani azokat a félvezető anyagokat, amelyeket a termoelektromos elemek felépítéséhez használtak, jelen esetben a tellúrt (A) és a bizmutot (B).

Az anyagok fizikai jellemzői a bizmut esetében: átmérő $d = 7 \text{ mm}$, hossza $l = 3,2 \text{ mm}$, a Seebeck együtthatója $\alpha = -0,21 \cdot 10^{-3} \text{ V} \cdot \text{K}^{-1}$, elektromos vezetőképesség $\rho = 10^{-5} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$; hővezetőképesség $\lambda = 1,45 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. A tellúr fizikai jellemzői pedig: hossza $l = 3,2 \text{ mm}$, a Seebeck együtthatója $\alpha = 0,23 \cdot 10^{-3} \text{ V} \cdot \text{K}^{-1}$, elektromos vezetőképessége $\rho = 10^{-5} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$; hővezetőképesség $\lambda = 1,45 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, míg az átmérőt számítások alapján határozzuk meg.

A termoelektromos hőszivattyú esetében az eredmények a 4. táblázatban vannak feltüntetve.

1. táblázat

A gőzkompressziós ammónia hűtőközeggel működő hőszivattyú hőtani jellemzői

A hőforrás hőmérséklete, T_a [°C]	30	35	40
A működtetéshez szükséges teljesítmény, P_e [kW]	5,24	4,54	3,88
A hőforrásból hő formájában felvett fajlagos belső energia q_0 [kJ·kg ⁻¹]	996,29	999,80	1002,92
A felső hőmérsékletszinten leadott fajlagos hőmennyiség, q_c [kJ·kg ⁻¹]	1198,23	1170,64	1145,87
Ideális (Carnot) teljesítménytényező COP μ_c	9,66	11,27	13,53
Elméleti teljesítménytényező COP μ	5,93	6,85	8,01
Tényleges teljesítménytényező COP μ_e	5,34	6,17	7,21
Exergia hatások η_E , %	61,41	60,79	59,25

2. táblázat

A vízgőz hűtőközeggel működő hőszivattyú hőtani jellemzői

A hőforrás hőmérséklete, T_a [°C]	30	35	40
A működtetéshez (hőhatás eléréséhez) szükséges minimális teljesítmény, P_{min} [kW]	3,02	2,84	2,65
Kompresszor teljesítménye P_c , [kW]	4,86	4,86	4,86
Szivattyú teljesítménye P_p [kW]	0,11	0,06	0,04
Végösszeg P_{tot} [kW]	7,99	7,76	7,55
Exergia veszteség a kompressziós folyamat irreverzibilis jellege miatt π_{ic} [%]	15,82	15,82	15,82
Exergia veszteség az fújtó szelepeknél π_{it} [%]	3,97	7,83	11,60
Exergia veszteség a kondenzátorban történő hőátvitel irreverzibilitása miatt $\pi_{\Delta T_c}$ [%]	18,02	18,02	18,02
Maximális teljesítménytényező COP μ_{max}	9,26	9,87	10,56
Tényleges teljesítménytényező COP μ_e	5,07	5,13	5,15
Exergia hatások η_E	62,20	58,33	54,56

3. táblázat

A gázkompressziós hőszivattyú hőtani jellemzői

A hőforrás hőmérséklete, T_a [°C]	30	35	40
A működtetéshez szükséges elektromos teljesítmény P_e [kW]	18,99	18,47	18,06
A tényleges körfolyamat működéséhez szükséges fajlagos munka L_e , kJ·kg ⁻¹	87,53	90,58	93,62
Párologtatásban felvett fajlagos hő q_a , kJ·kg ⁻¹	44,99	50,01	55,04
A kondenzátorban leadott fajlagos hő q_i , kJ·kg ⁻¹	129,02	136,97	144,914
Az ideális Carnot körfolyamat fajlagos munkája $L_{\min C}$, kJ·kg ⁻¹	13,36	12,16	10,72
Ideális (Carnot) teljesítménytényező COP μ_c	9,657	11,27	13,52
Elméleti teljesítménytényező COP μ	1,54	1,58	1,61
Tényleges teljesítménytényező COP μ_e	1,47	1,51	1,55
Exergia hatások η_e , %	15,90	13,98	11,93

4. táblázat

A termoelektromos hőszivattyú hőtani jellemzői

A hőforrás hőmérséklete, T_a [°C]	30	35	40
A működtetéshez szükséges elektromos teljesítmény, P_e [kW]	13,61	11,96	10,22
A hőforrásból (környezetből) hő formájában felvett energia, Q_r [kW]	14,39	16,04	17,78
Ideális (Carnot) teljesítménytényező COP μ_c	9,66	11,27	13,53
Tényleges teljesítménytényező COP μ_e	2,06	2,34	2,74
Exergia hatások η_e , %	21,30	20,80	20,20

5. ÖSSZEGRÉS

A fent bemutatott adatok alapján az alábbi következtetéseket lehet levonni.

Mint az irodalomban is fel van tüntetve, a hőszivattyúk hőtani jellemzőinek a hőforrás hőmérsékletétől függő változása a következő:

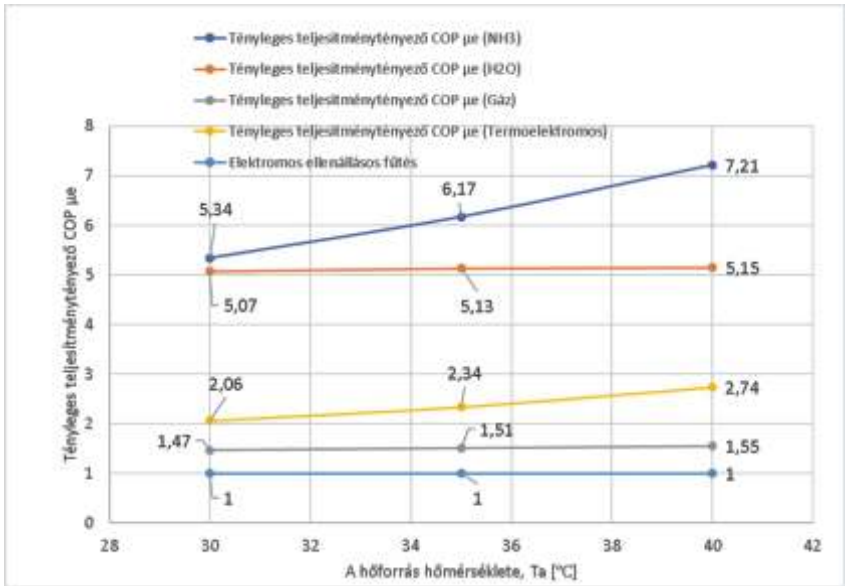
- a tényleges teljesítménytényező (COP) μ_e növekedik a hőforrás hőmérsékletének emelkedésével.
- az exergia hatások η_e csökken a hőforrás hőmérsékletének emelkedésével. A termoelektromos hőszivattyú esetében 1,1%-kal, a gázkompressziós hőszivattyú esetében 3,97%-kal, a vízgőz hűtőközeggel működő hőszivattyú esetében 7,64%-kal, míg a gőzkompressziós ammónia hűtőközeggel működő hőszivattyú esetében 2,16%-kal.
- működtetéshez szükséges elektromos teljesítmény, P_e a hőforrás hőmérsékletének emelkedésével csökken.

Ahhoz, hogy összehasonlíthassuk a különböző típusú hőszivattyúkat a villamosenergia-fogyasztás függvényében, egy megfelelő összehasonlítási alapot kell találni.

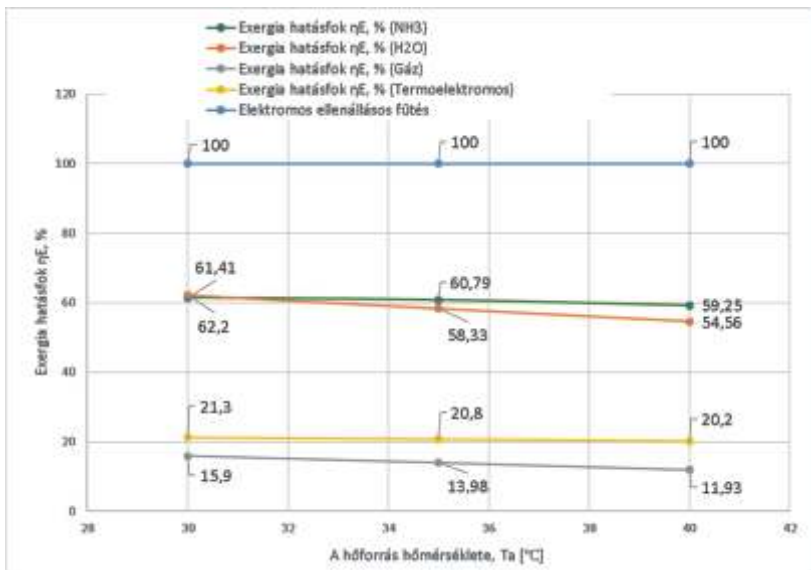
Egy klasszikus fűtési módszer az elektromos ellenállásos fűtés, ami jó összehasonlítási alap mivel az elektromos ellenállásfűtés 100%-ban energiahatékony abban az értelemben, hogy az összes bejövő elektromos energia hővé alakul [13] ugyanakkor az elektromos exergia-tényezője 1 [14].

A 5. ábra bemutatja a tényleges teljesítménytényező (COP) μ_e változását a hőforrás hőmérsékletének függvényében, ahol látható, hogy a tényleges teljesítménytényező (COP) μ_e növekedik a hőforrás hőmérsékletének emelkedésével és ebből a szempontból, a hatékonysági sorrend a következő: a gőzkompressziós ammónia hűtőközeggel működő hőszivattyú, a gőzkompressziós vízgőz hűtőközeggel működő hőszivattyú, a termoelektromos hőszivattyú és az utolsó helyen a gázkompressziós hőszivattyú áll, mind jobban teljesít ebből a szempontból mint az ellenállásfűtés.

A 6. ábra bemutatja az exergia hatások η_e változását a hőforrás hőmérsékletének függvényében, ahol látható, hogy a hatások csökken a hőforrás hőmérsékletének emelkedésével és ebből a szempontból, a hatékonysági sorrend a következő: a gőzkompressziós ammónia hűtőközeggel működő hőszivattyú, a gőzkompressziós vízgőz hűtőközeggel működő hőszivattyú, a termoelektromos hőszivattyú és az utolsó helyen a gázkompressziós hőszivattyú áll, ebből a szempontból az ellenállásfűtés teljesít legjobban mivel az elektromos áram lényegében tiszta exergia.

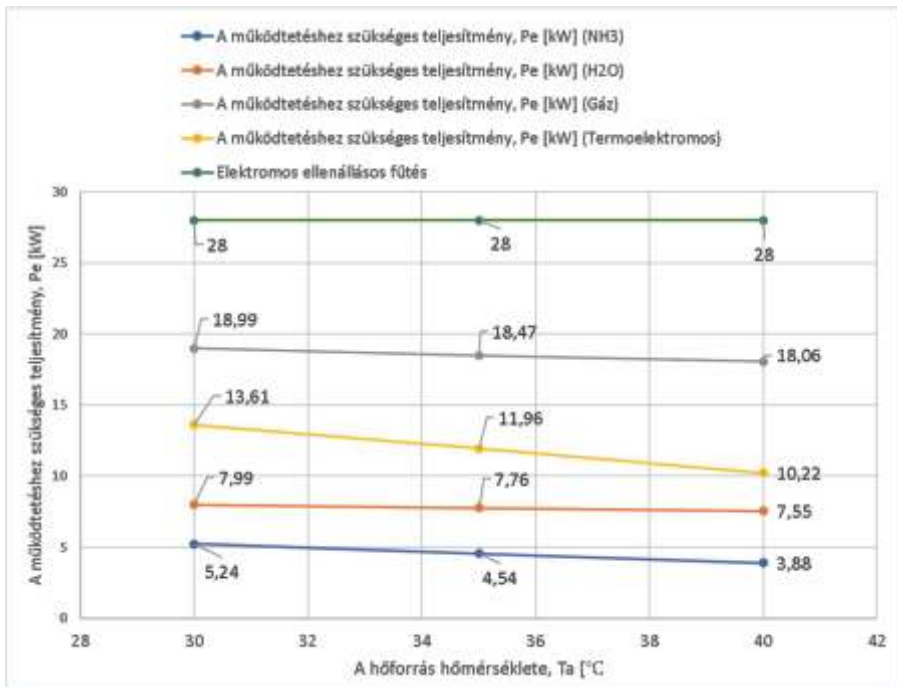


5. ábra
Az tényleges teljesítménytényező COP



6. ábra
Az exergia hatásfok

- A 7. ábra bemutatja működtetéshez szükséges elektromos teljesítmény, P_e változását a hőforrás hőmérsékletének függvényében, ahol látható, hogy a teljesítmény csökken a hőforrás hőmérsékletének emelkedésével és ebből a szempontból, a hatékonysági sorrend a következő: a gőzkompressziós ammónia hűtőközeggel működő hőszivattyú, a gőzkompressziós vízgőz hűtőközeggel működő hőszivattyú, a termoelektromos hőszivattyú és az utolsó helyen a gázkompressziós hőszivattyú áll, ebből a szempontból az ellenállásfűtést a legrosszabbul mivel az elektromos áram exergia tényezője 1.



7. ábra
A működtetéshez szükséges teljesítmény

Az elemzett adatok alapján jól lehet látni az okát amiért a gőzkompressziós hőszivattyú, a legelterjedtebb hőszivattyú típus – a legjobban teljesít minden elemzett szempontból.

Ha viszont az 1-4 ábrát elemezzük, látható (legjobban, ha összehasonlítjuk a két gőzkompressziós hőszivattyút) hogy az alkalmazott hűtőközeg típusa erősen befolyásolja az alkalmazott konstruktív megoldásokat. A hőszivattyúk felépítése ezért nagyon bonyolult lehet, ezzel együtt a megépítése is költséges. Ebből a szempontból, az ellenállásfűtést a legolcsóbb megépíteni.

Összegezve, a hőszivattyú kiválasztása egy bizonyos alkalmazásra, bonyolultabb, mint első pillantásra gondolnánk, és a hőforrás szerinti osztályozásuk csak egy kiindulópont lehet egy megfelelő hőszivattyú választásában.

Fontos kritérium kéne legyen a működtetéshez szükséges teljesítmény, mivel ez hosszú távon befolyásolja a működési költségeket, de más gazdasági szempontok se elhanyagolhatók, mint például a kezdeti beruházás, ezek mind befolyásolják azt, hogy a befektetés valaha megtérül-e.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] <https://www.bosch-homecomfort.com/hu/hu/residential/tudas/hoszivattyu/hoszivattyu-tipusok-melyiket-valasszuk/>

[2] <https://rifeng-hoszivattyu.hu/hoszivattyu-tipusok/>

[3] https://www.zubadan.info.hu/tudasbazis/otthoni_felhasznalok/altalanos/A%20h%C5%91szivatty%C3%BA%20%C3%ADpusai

- [4] <https://www.hgd.hu/hu/hoszivattyuk-tipusai>
- [5] <https://www.energiapartner.hu/energia/353-a-hoszivattyus-rendszerek-fajtai-jellem-zoi-es-letesitese>
- [6] <https://www.chpa.org/about-heat-pumps/types-of-heat-pumps/>
- [7] <https://www.renewableenergyhub.co.uk/main/heat-pumps-information/the-different-types-of-heat-pumps>
- [8] <https://www.achrnews.com/articles/152628-the-9-types-of-heat-pumps>
- [9] Branimir Pavkovic, *Alkalmazott hőszivattyús rendszerek új és felújított épületeknél*, Épületenergetika, HUHR/1001/2.2.1/0009, 2012
- [10] RADCENCO, V. et. al. *Instalații de pompe de căldură*, Editura Tehnică. București, 1985.
- [11] RADCENCO, V. et. al. *Processes In Refrigeration Equipment*, Didactică și Pedagogică Publishing House, Bucharest, 1983, p. 372-390.
- [12] Dosa, I., *Efficiency of heat recovery from exhaust ventilation air of underground mines*. Revista Minelor / Mining Revue - no. 3 / 2015, ISSN-L 1220-2053 / ISSN 2247-8590 , Universitas Publishing House, Petroșani, Romania, 2015
- [13] <https://www.energy.gov/energysaver/electric-resistance-heating>
- [14] Gong, M., Wall, G., *Exergy Analysis of the Supply of Energy and Material Resources in the Swedish Society*. Energies, vol. 9. Pp. 707. DOI:10.3390/en9090707, 2016.

A KVARCHOMOK KFT. BEMUTATÁSA

Demeter Tamás, Matus András Kvarchomok Kft.

ABSTRACT:

A bánya a Budai hegység nyugati el terében, Budapesttől 28 km-re található, Sóskút külterületén. A tevékenység alapját egy 10 millió éves folyódeltára települt in situ állapotban is igen magas szilíciumdioxid tartalmú alapanyag szolgáltatja.

Az alapanyag jellegzetessége a nagy biológiai és kémiai tisztaság, az erlenköpött, legömbölyödött szemcsealak. Ezen tulajdonságok különböztetik meg a Társaság tulajdonában lévő ásványvagyont az általános építőipari minőséget szolgáltató bányáktól.

Társaságunkat 1992. augusztusában leányvállalati formában az Országos Érc- és Ásványbányák Vállalat alapította. 1993. januárjától Kft.-ként működik.

A Kft. tulajdonosa 2020 novemberétől a Bayer Construct Zrt.

A Kvarchomok Kft. jelenlegi létszáma 40 fő, melyből 1 fő közvetlenül termelésben dolgozó, a létszáma 30 fő.

A Társaság három, egymásra épülő üzemi részre áll:

- külszíni bányászati és szállítási,
- nedves üzem homokmosó és
- szárító és szárazosztályozó üzemi rész.

Késztermékeink száma meghaladja a negyvenet. A késztermékek vizsgálatára kétféle szakos telepítés laboratórium szolgál. A minőségi folyamatos biztosítása érdekében 1999. augusztusától társaságunk a **DIN EN ISO 9002:1994** szabvány követelményeinek megfelelően működött, 2002. szeptemberétől, az **ISO 9001:2000** szerint biztosítjuk termékeink megfelelő minőségét.

2024 előtt a bányából kinyert nyersanyag jelentős része tehergépkocsis felszállítással a homokmosó üzemi részbe kerül.

Itt nedves fázisban kerül osztályozásra és egyúttal a kísérő ásványként jelentkező bentonit leválasztása is megtörténik. Az üzemi rész végterméke 95-98% SiO₂ tartalmú, szennyezésmentes, élesen osztályozott homok- és kavics termék, mely ömlesztett, illetve zsákos állapotban kerül értékesítésre.

2024-ben végrehajtott fejlesztés során egy teljesen új homokmosó került megvalósításra a Weir Minerals Hungary Kft. segítségével. A technológia kétszeres homokmosást jelent.

Maga a mosás egy ellenáramú lebegtető rendszer, ahol a kisebb fajsúlyú bentonit kilebeg a vízárammal. Ez után egy víztelenítő szitán keresztül gumiszalag rendszerrel a fenti üzemi rész depóterén tárolódik.

A bányászati üzemben, és az üzemi téren is épült egy-egy homokmosó berendezés.

A bányában lévő mosó, és osztályozó a durva 12 mm-től nagyobb termékeket választja le. A fenti üzemi téren pedig az alábbi homokfrakciók képződnek: Fő termék a 0,1-0,4 mm, és a 0,4-2,0 mm. Képződik még 2-4 mm; 4-8 mm; 8-12 mm-es frakció is.

Társaságunk által működtetett harmadik önálló üzemegység a szárító és osztályozó technológia. Kiinduló alapanyaga a homokmosó tisztított és előosztályozott végterméke. A leszárított anyag egy toronyépületbe kerül, ahol a legkorszerűbb Allgaier támolgyó rostán végezzük a végső osztályozást. A keletkező végtermék elválasztási élessége elérheti a 95%-ot. A Társaság termékeinek piaca szerteágazó. Állandó nagy vevőink száma meghaladja a 20-at, rendszeres vevőink száma pedig a 150-et. Mosott termékeink jelentős felvevője az igényes betontermékeket előállító, jórészt külföldi tulajdonú cégek, térkövet, finombetonárut készítenek alapanyagunkból. Ezen kívül a mosott termékeket - főleg zsákoltan - vízszűrő és vízkezelő technológiák használják szűrőtöltetként országsszerte. Mosott termékeinket alkalmazzák golfpályák, sportpályák és strandok építésénél is. A szárazosztályozóból kikerült késztermékek száma 17, melyek ömlesztett, tartálykocsis és zsákos kiszerezésben kerülnek a vevőkhöz.

A felhasználás jellemző területei:

- csemperagasztó és padlókiegyenlítő massza gyártása,
- felülettisztító anyagok; fém-, k - és betonfelületek szemcseszórásos tisztítása,
- ivóvíz szűrő mechanikai szűrőtöltete, uszodatechnika,
- mészgyantás betontermékek és padlóburkolatok gyártása
- út és sín síkosság mentesítés stb.

Nagyobb állandó vevőink:

- Mapei Kft.
- Murexin Kft.
- Közlekedési Vállalatok
- Vízművek

Homokbánya fejlesztés - SÓSKÚT

A Sós-kút Homokbánya Üzem és Bányatelek területén kapacitásnövelés valósult meg a fejtési-kitermelési területen, a feldolgozóüzemben pedig a homok mosása, osztályozása, szárítása, szintén nagyobb kapacitással, de mindenképp korszerűbb technológiával.

A technológiai fejlesztés két lépésre osztható:

I. Bányaudvar fejlesztése: Nyersanyagfogadó és adagoló állomás, előosztályozás, mosás, távolsági szállítószalaggal történő szállítás, nyersdepó készítés a 0-12 mm szemcse nagyságú anyagból a feldolgozó területen a dombtetőn.

II. **Homok osztályozás, mosás:** Adagolás és feladás a nyersanyagdepóról a szitaberendezésre, aprókavics frakciók: 2-4 mm; 4-8 mm; 8-12 mm gyártása; Feladás zagyként szuruzagyszeparátorokra, 100-400 (600) mikron; 400 (600) mikron- 2 mm; 63 mikron-100 mikron frakciók gyártása, depózása.

I. Bányaudvar fejlesztése:

TIO 5162 mosó osztályozó berendezés:

- 1,5 x 4,9 m
- Lapos szitakeretkialakítás
- PU szitabetétek az alsó és első síkon
- galvanizált mosóvízkiépítés
- 11 kW motor, kiépítve hajtással, hajtásvédelemmel;
- Elválasztás: 4 mm; 8 mm; 12 mm;

A 12 mm feletti frakció depózásra kerül egy depózószalag segítségével.

A 4-8 mm frakció a távolsági szalagra kerül a homokkal adagolva.

A 0-4 mm frakció a vízelenítéssel Sand Plant berendezésekre kerül.

Depózó szállítószalag 12 mm feletti frakció: - technológia leírás (3B Hungária)

Víztelenítő egység

Feladata: a homokzagy víztelenítése, lebege iszaptartalom csökkentése, víztelenítés, szállítószalagra adagolás, mosóvíz ülepítőbe juttatása;

WEIR SAND PLANT

A homokvíztelenítő megoldás **2 db párhuzamosan rendezett Sand Plant 100** lesz, melyeket az alábbi részletes felépítéssel szerelünk:

- **2 db WGR 200 F5 kopásálló zagyszivattyú:** Linatex kopásálló béléssel és Linatex kopásálló járókerékkel szerelt zagyszivattyú. Mely a tartályból juttatja a homokzagyot a hidrociklonba. A kopásálló béléles és a kopásálló tömszelence rendszer garantálta az er s igénybevétel ellenére is hosszan tervezhet élettertamot;

- **2 db CAVEX 500 hidrociklon:** a zagyszivattyú által szállított homokzagy a megkövetelt nyomáson érkezik a hidrociklon feladócsonkján az örvényterbe. Az itt kialakuló centrifugális er k miatt a homokszemek a ciklon falának bels oldalán az alsó kifolyó felé távoznak, míg a folyadék szállító közeg a felülfolyón az ülepít be távozik.

- **2 db ENDURON VD 12 víztelenít szita:** darabonként 1500 mm x 4000 mm nagyságú szita felülettel rendelkező lineáris mozgású szita berendezés, mely a hidrociklon alsó kifolyásának anyagát kapja meg. A poliuretán, kopásálló szita betétek több cm vastagságban szállítják a homokot a leadógarat felé, közben a vibráció hatására víztelenítik azt;

A víztelenített homok szállítószalagrendszeren a felső osztályozóüzembe kerül depózásra

II. Homok osztályozás, mosás

A nyersanyagdepó alatt elhelyezett alagút 6 db szalagos adagolóval szerelt leadórésze a kiszállító és feladó szállítószalagra adagolja a homokot.

A szállítószalagon érkező homok mennyiség a TTH6203 szita berendezésre jut, ahol mosóvízzel keveredve osztályozásra kerül. Itt megtörténik a nagyobb szemek kiválasztása és a 0-2, 2-4, 4-8, 8-12 mm termék szétválasztása. A 2-4 mm mm (A feladott anyag mennyiség 4%-a), a 4-8 mm (A feladott anyag mennyiség 4%-a) és a 8-12 mm (A feladott anyag mennyiség kb. 2%-a) termékek szállítószalagra jutnak és depózásra kerülnek.

A 0-2 mm homok (A feladott anyag mennyiség kb. 90%-a) a szita leadótálcáját elhagyva a vízzel együtt a LINATEX PB19 típusú zagykádba jut, amelynek felső folyása a 63 mikron alatti szemcsék egy részével együtt az ülepítőbe jut. A zagykád alsó részén kialakított szívócsövön egy Warman 150 WGR zagyszivattyú szívja el a homokzagyot, mely a 500 CVX hidrociklonra ad fel. Ez a hidrociklon adagolja az anyagot a rendszer első szuszpenziós szeparátorára FBC 2.0. Ez az ellenáramoltatás segítségével a beállított 400 vagy 600 mikron nagyságon fogja elválasztani a homokot.

Ez szerint a beállított mérettől nagyobb szemek a szeparátor aljára süllyednek (A feladott anyag mennyiség kb. 12-20%-a), itt távoznak és egy ENDURON VD 6 víztelenítő szitára jutnak. A víztelenítés után szállítószalagra jutva depózásra kerülnek. A finomabb szemcsék (A feladott anyag mennyiség kb. 70-78%-a) az FBC 2.0 túlfolyóján keresztül kerülnek a LINATEX PB19 szivattyú adagoló kádba.

A kádból egy Warman 150 WGR szivattyú fogja adagolni az anyagot a következő CAVEX 500 CVX hidrociklonra, ami egy FBC 3.0 szeparátorra adagol. Itt történik meg a következő osztályozás 100 mikronnál. A 100 mikrontól nagyobb szemcsék lesüllyednek és a berendezés alján távoznak egy VD9 víztelenítő szitára, majd depózásra kerülnek.

A kisebb szemcsék amik gyakorlatilag egy 63-100 mikronos frakció az utolsó fogadó tartályba kerülnek, ahonnan egy Warman 100 WGR szivattyú adagolja fel egy CAVEX 400 CVX ciklonra. Ez a leválasztás utolsó fázisa, a ciklon maga alá adagolja a frakciót a felülfolyón 63 mikron alatti agyagszemcsék távoznak az ülepítőbe.

MISKOLCI
EGYETEM

MFK

*Virág Zoltán
Juhász Alex
Szirbik Sándor*

RÁCSOS HÍDVÁZ MECHANIKAI ELEMZÉSE KÜLÖNBÖZŐ TERHELÉSI ÁLLAPOTOKBAN



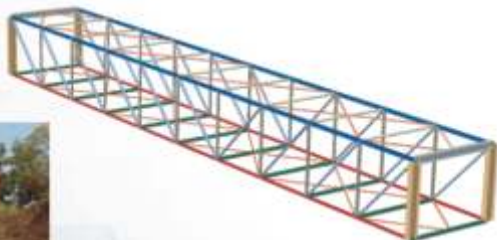
MISKOLCI
EGYETEM

MFK

Szállítószalag híd a bányászatban



RÁCSOS HÍDVÁZ SZERKEZETI KIALAKÍTÁSA



$E = 2,1 \times 10^5$ MPa
 $\rho = 7,85$ t/m³
 $\nu = 0,25$

Young modulus
 sűrűség
 Poisson-szám

Rúdelemekhez rendelt szerkezeti acélprofilok

Kapukeret I szerkezeti acél felső gerenda

$b_1 = b_2 = 220$ mm, $h = 200$ mm,
 $t_1 = t_2 = t_3 = 10$ mm.

Kapukeret I szerkezeti acél oszlopai

$b_1 = b_2 = 220$ mm, $h = 315$ mm,
 $t_1 = t_2 = t_3 = 10$ mm.

Alsó keresztartók I keresztmetszete

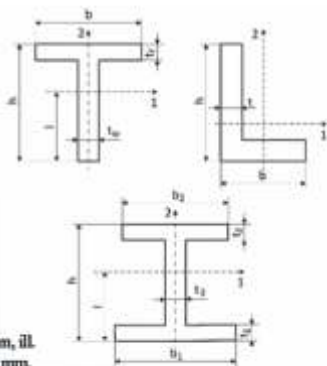
$b_1 = b_2 = 100$ mm, $h = 100$ mm,
 $t_1 = t_2 = 8$ mm, $t_3 = 16$ mm.

Szélfogó rácsok L profiljai

$h = 50$ mm, $h = 50$ mm, $t = 6$ mm.

Alsó és felső hosszartók T alsó profiljai

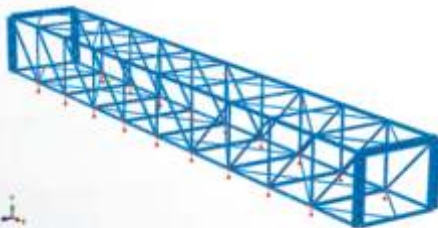
$b = 150$ mm, $h = 75$ mm, $t_1 = 8$ mm, $t_2 = 16$ mm, ill.
 $b = 200$ mm, $h = 100$ mm, $t_1 = 10$ mm, $t_2 = 20$ mm.



Rácsos hídváz szerkezet tulajdonságai

- A 23 m hosszúságú, 3 m széles és 2,3 magas főbb méretekkel bíró szerkezet.
- Kialakítás nem szimmetrikus, az ilyen szerkezetek többségtől eltérően.
- Szalaghídként szolgál és a külszíni bányaművelés során többször is felhasználásra került a meddő és lignit szállítására.
- Többféle profilú acélból készített, több átalakításon átesett szerkezet.
- Szerkezet időjárási körülményekből adódó károsodása, rozsdásodása nem jelentős mértékű.

Terhelések, peremfeltételek



Megtámasztás: egy fix térbeli csuklós és három görgős megtámasztás

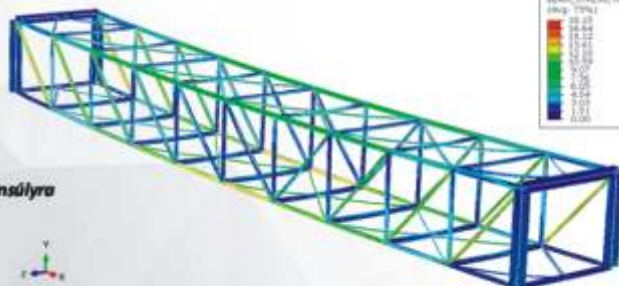
„A” terhelési eset: nincs még beépítve a szállítópálya, terheletlen a térbeli rácsos szerkezet.

„B” terhelési eset: folytonos üzemnél fellépő, így állandónak tekintett terhelés laza halomsűrűséggel $\rho_h = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ t / mm}^3$ az

[1] munkában ismertetett anyagkeresztmetszettel.

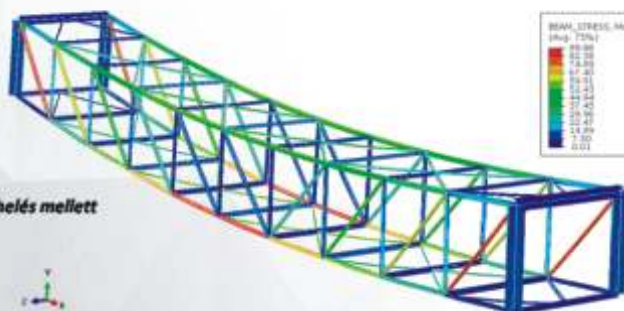
„C” terhelési eset: szállítószalag vázelemek teljes szélessége miatt a rácsos szerkezeten kívül elhelyezett, felügyeletet biztosító járda kialakítás.

Szilárdságtani elemzés (von Mises redukált feszültség)



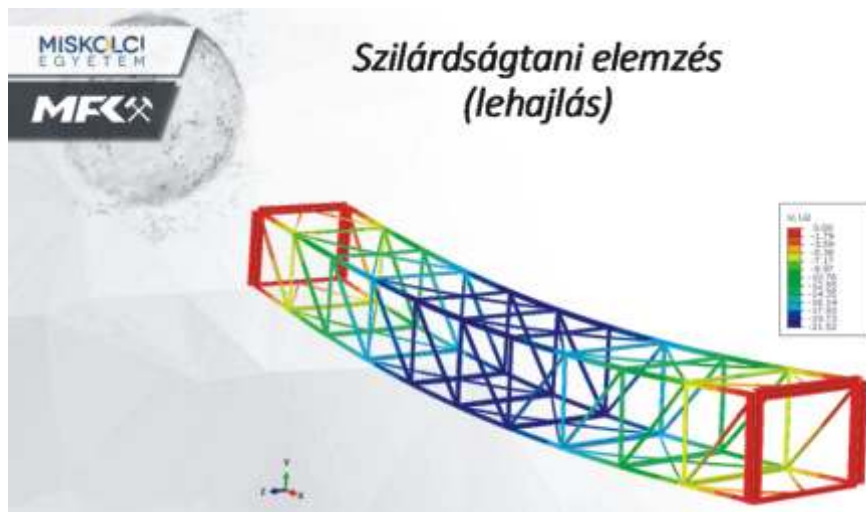
Von Mises feszültség önsúlyra

Szilárdságtani elemzés (von Mises redukált feszültség)



Von Mises feszültség terhelés mellett

Szilárdságtani elemzés (lehajlás)



A statikai vizsgálat eredménye

- Ha a szerkezet S275 minőségű acélból készül, amelynek minimális folyáshatára 275 MPa, a folyáshatár és a Von Mises-feszültség maximális értékének aránya 3,06, amit statikus biztonsági tényezőként értelmezhetünk. Acélszerkezetek esetében ez a 3,06-os biztonsági tényező értéke jóval az elfogadható alsó határérték felett van.
- A függőleges elmozdulás maximális értéke 21,52 mm a híd közepén, ami azt jelenti, hogy a lehajlási arány 0,094%. A hídváz szerkezete a vizsgált terhelési körülmények között is elég merev marad.

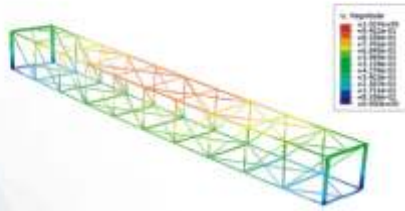
A sajátfrekvenciák értékei [Hz] az A, B és C jelű terhelési esetekben

Modus sorszáma	Terhelési eset		
	A	B	C
1.	7,727	7,702	7,701
2.	9,285	9,285	9,284
3.	10,095	10,146	10,149
4.	14,480	14,477	14,476
5.	14,738	14,560	14,548
6.	16,004	15,405	15,361

Rezgések B eseten keresztül bemutatva



1. rezgéskép

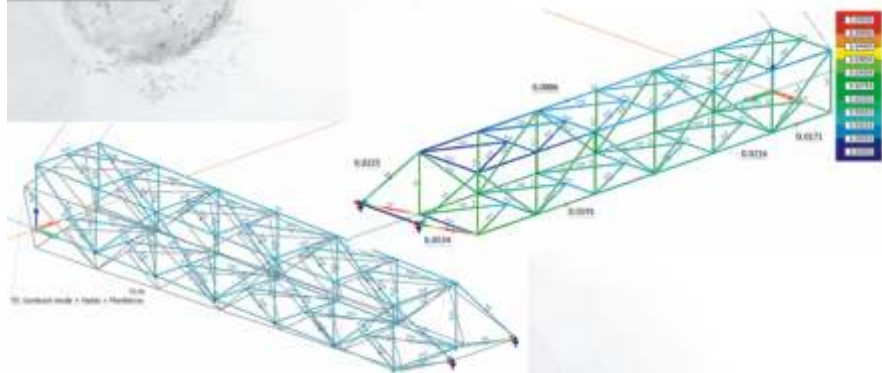


2. rezgéskép

Összefoglalás

- Megállapítottuk, hogy a szállítószalag hídvezének robusztussága megfelelő, mivel az lehajlási arány és a statikai biztonsági tényező értékei is ezt bizonyítják az új szállítószalagból és a szállítandó anyagokból származó új terhelési körülményekre. Továbbá a végeken lévő I-gerendás kapuk is erősítik a szerkezetet, ami nagymértékben növeli a robusztusságot.
- A szerkezet alapvetően már kis frekvencián is rezgésbe hozható, amelyet a karcsú rudak alkalmazása eredményez.
- Alkalmazott felterhelések a rezgéseket kis mértékben befolyásolják. A kapuk merevítőhatása jelentős.
- Főteherviselő elemek az alsó hosszartók középső részei, illetve a kapuknál lévő első keresztmerezítők.
- Terhelések alig hangolják el a szerkezetet, mert a legtöbb rúdelem előfeszítése csak kismértékben változik.
- A szállítószalag mozgásából és a görgők elhasználódásából adódó, gerjesztett rezgések vizsgálata is szükséges.

Kotrógép gémszerkezetek vizsgálati lehetőségei



Irodalomjegyzék

- [1] Ladányi G.: *Névszó analízisű arányrangsági ellenőrzés*, Bányászati és Kohászati Lapok – Bányászat – Kőolaj és Földgáz, 151 (1-2), pp. 2-5. 2018.
- [2] Ladányi G.: *Strength assessment of a truss bridge for belt conveyors*, Annals of the University of Petroșani, Mechanical Engineering, 19, pp. 91-96. 2018.
- [3] Abaqus 6.13 online documentation, Dassault Systems, 2015.
- [4] Popescu, F. D., Radu, S. M., Anđras, A., Brinar, I., Marita M. O., Febedea, H. I.: *The modal analysis, using stimulation and modeling, of the boom of the ERC-1400 Bucket Wheel Excavator during operation*, Applied Mathematics, Mechanics, and Engineering, 63 (4), pp. 353-362. 2020.
- [5] Szűcs S., Virág Z.: *Finite element analysis of a steel bridge frame for belt conveyors*, Geosciences and Engineering, 11 (1), 2023.
- [6] Juhász Alex, Virág Zoltán: *Működéses kotrógép gémszerkezetek dinamikai vizsgálata véges elem-módszerrel*, Új eredmények a műszaki föld- és környezet tudományban 2023, 35-41. o., ISBN 978-963-358-310-4, Miskolci Egyetem MFK, 2023. november 24.

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!



MISKOLCI EGYETEM

MŰSZAKI FÖLD- ÉS
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI
KAR

JÓ SZERENCSÉT!

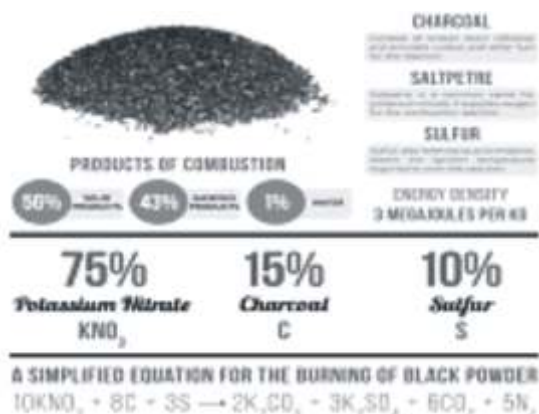
-  info@uni-miskolc.hu
-  +36 46 565-001
-  miskolc.miskolc.hu
-  [miskolcuni](https://www.facebook.com/miskolcuni)

ROBBANÁSVÉDELMI KOCKÁZAT ÉRTÉKELÉS ALAPJAI LŐPORT ALKALMAZÓ TECHNOLÓGIÁK ESETÉN

Miklós LEITNER, Norbert DARUKA - Barbara ELEK
Hexagon Safety Services Kft.

Kivonat: Magyarországon a hadipari beruházások az elmúlt pár év során jelentősen növekedtek. A létesítési és engedélyezés eljárások ipari célú létesítmények esetén, a jelenleg érvényben lévő országos tűzvédelmi szabályzatnak köszönhetően, technológia központúvá vált. A technológia tervezést alapjaiban határozza meg az alkalmazott anyagok köre, így a hadipari beruházások esetén a lőpor mint a technológiában részvevő alapanyag megjelenik. A vonatkozó szabályzó jogrend a katonai célú létesítések esetén eltérő jogrendet ír elő, de mivel a beruházások polgári körzetben zajlanak a honvédelmi jogi környezete ellenőrzésével, az alkalmazandó előírásrend egyszerre katonai belső szabályzók, illetve NATO standardok, illetve a vonatkozó polgári szabványok, jogszabályok és törvények.

A létesítmények megfelelő sége esetén az üzemek kell elegendő kell tennie mind a hadipari, mind a civil követelményeknek. A robbanásvédelem alkalmazása jogszabályokon alapuló követelmény, fontos érteni a jogi és m szaki környezetet olyan esetben, ahol a l por, mint porrobbanásra hajlamos tulajdonságokkal bíró alap és segédanyag. Figyelembe kell venni az esetleges robbanásvédelmi kockázatot az alkalmazott technológiai folyamatokban és a technológiai környezetben.. Meg kell határozni a minimális m szaki feltételeket melyek elengedhetetlenek létesíthet új üzem a magyar követelmény rendszer esetén.



Kép: Lőpor összetétel
Kulcsszavak:
ATEX, IATG, EX,
Robbanás elleni védelem,
zónába sorolás, robbanásveszélyes
övezet
meghatározása.

1. Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar,
Robbantástechnikai szakmérnök/szakember szakirányú továbbképzés, képzésvezető,
Budapest, Magyarország, daruka.norbert@bgk.uni-obuda.hu

2. Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, egyetemi
docens, Budapest, Magyarország, elek.barbara@gmail.com

MAGASAN FEJLETT INFORMATIKAI ALAPÚ HEVEDERFELÜGYELETI RENDSZER

*Möhring Tamás, üzletköt
Taurus Techno Kft.*

ABSTRACT

A bemutatott rendszer átfogó megoldást kínál hevederszakadás és -sérülés el rejlzésre és detektálásra. Me glév hevederfelügyeleti rendszerek komplexitása, érzékenysége és költségei sokakat elriasztanak a beruházástól. Az általunk forgalmazott innovatív, elektronikus hevederfelügyeleti rendszer mindezekre megoldást nyújt, mivel komplexitása alacsony, robusztus a felépítése és alacsonyak mind a beszerzési, mind az üzemeltetési költségei. Nem igényel különleges hevedert és szenzorokat, a hajtás elektronikai felügyeletén alapszik, gépi tanulás segítségével elemzi azt. Ezzel további el nyös tulajdonságként számíthatja az energiahatékonyságot, a tömegáramot és jelzi, ha a tápellátás min sége nem megfelel . Világszerte számos vállalat használja a berendezéseket, több igazolt szakadásjelzéssel, valamint idén megnyerte az Electra Mining kiállításon Dél-Afrikában az International Innovation Award-ot.

ENERGIA, LÉT, BIZTONSÁG

*Livo László okl. bányamérnök, geotermikus szakmérnök,
c. egyetemi docens, ügyvezető MARKETINFO Kft.*

ABSTRACT:

„A jobb a jó ellensége” tartja az ógörög bölcsélet. Valóban így lenne? A villamos energia használata nagyon kényelmes, tiszta, egyszerű, sok sok tevékenységünket megkönnyíti, de... Az írás arra keresi a választ, hogy kizárólagos használata valóban jobb-e mint más kézenfekvőbb, óvatosabb energiamix, mely a kereskedelem meghatározó szerepét csökkentve dönt részben saját hazai primer energia kincsünket részesíti el nyben?

Valaha, nagyon-nagyon régen a személyes tudás volt az egyén életben maradásának feltétele. Tudása annak, hogy melyik növény, állat, gomba ehető és hol található a tiszta egészséges ivóvíz. S ez a nézet évezredek át tartotta magát...

Mára a fejlődés oda juttatta a városlakót, hogy azt gondolhatja a tudás másodrendű, hiszen a boltokban, üzletekben minden a megfelelően egészséges mértékben kapható. A víz jön a vízcsapból, a villany pedig a konnektorban lakik. S ha van elég pénzünk, idiben fizethetjük szolgáltatóink számláit. Tehát az élet első számú feltétele: a folyamatosan birtokolt elegendő pénz... Első közelítésben ez utóbbi gondolat igaznak tűnhet. Azonban ahhoz, hogy a valóságot megtapasztaljuk, elegendő egy rövid, akár mindössze 5 perces áramszünet. Mely megszakítja a TV vagy a számítógép üzemét. Távirányítónk nem nyitja a garázs ajtaját. A boltok kasszái csak az éppen folyamatban lévő ügyletet tudják befejezni. Az automata ajtó nem nyílik, a benzinkúton nem töltődik tovább autónk tankja. De megáll a készpénz automata, lakásunkban kimarad a fűtés, szünetel az internet, s ha este van, kialszik a közvilágítás fénye is. Sőt a telefonjainkat összekapcsoló adótornyok is felfüggesztik működésüket. Sorolhatnánk tovább s végül oda jutnánk, hogy minden létünket befolyásoló szolgáltatás és feltétel kimarad, hiába fizettünk értük. Ám azt sem tudhatjuk az első bosszús percben, mennyi ideig lesz ez így...

A villamos áram ugyanis a természetben nem létezik. Legalább is abban a minőségben és mennyiségben, ahogyan a 19. század közepe óta használjuk. S mostanában egyre inkább ugrásszerű növekedést tervezünk -főként energia kereskedelem biztosítottafogyasztásában...

Áramszünet idején néhányan azonnal, a többiek később jönnek rá, hogy igen: ma az első számú életfeltételünk az energia. Hiszen minden eszköz és szolgáltatás amit nap-mint nap folyamatosan igénybe kell vennünk valamilyen energiával, leginkább villannyal működik. Melynek fontossága annál nagyobb minél nagyobb városban lakunk. Ha az áramszünet tovább tart a következő felismerés, hogy szinte minden villamos árammal működik. Lassan a teljes digitalizáció uralma alá hajtott világunkban, áram nélkül munkánkat sem tudjuk végezni. Sőt megérdemelt pénzkeresetünkhöz sem juthatunk hozzá. Hiszen a kártya és a banki tranzakció is villamos energiát igényel.

Végül egy-két napos áramszünet az egész társadalmunkat is lebonthatja. S ha az áram visszatér minden szolgáltatást, számítógépet, a teljes ellátó rendszert újra kell indítani. Azonban nehezen kiszámítható, hogy mi történik a hosszú idő alatt míg minden helyre áll... Ám egy dolog bizonyos. Semmi sem olyan lesz, mint a hosszas áram nélküliség, áramszünet el tt. Hiszen a rend egyre csekélyebb létszámú re is digitalizált, villamos árammal m ködik. A személyes kommunikáció egyre kevésbé szokás, s ha az akkumulátorok kimerülnek okos- és rádió- telefonjainkban, villamos autóinkban önmagunkra utaltak leszünk. Ekkor derül ki, milyen adottságokkal, fizikai és pszichikai er nélkül, tanult képességekkel rendelkezünk. Honnan tudjuk hol vagyunk? Milyen veszélyek lesnek ránk? Hogyan jutunk elemóziához, ivóvízhez, merre visz az út hazafelé? Hogyan és hol hagyhatjuk biztonságban tulajdonainkat, amiket gyalogosan nem tudunk magunkkal vinni? Végül hogyan hívjunk segítséget ha megsérültünk? Sorjáznak tovább az agyunkban elbizonytalanító, nyugtalanító, megválaszolatlan, vég nélküli kérdések.

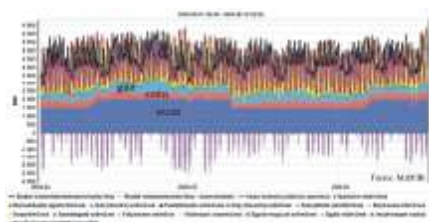
Ám az áramszünet egyre riasztóbban tart tovább. Ez lehetetlen mondja ilyenkor jobbik énünk. Hiszen a XXI. században az energetikai összekapcsoltság világában ilyesminek nincs esélye. Tudjuk, határaink energetikai interkonnektorain ügyes és élelmes keresked ink által biztosított import villamos energia, földgáz és egyéb energia hordozó folyamatosan áramlik. Ahogyan megszoktuk. Nekünk csupán annyi a dolgunk: fogyasszuk és fizessünk. Hol van már az az idő, mikor mi exportáltuk saját energia hordozóinkat másoknak? (1. sz. ábra) S milyen nagy és nehéz munka volt -szüleink és nagyszüleink számára- mindezeket a bányaveszélyek fenyeget közelségében a föld mélyéb l kitermelni. Annak ellenére tették ezt, hogy 1955-t l már a „kisiskolától” kezdve azt tanították nekünk: Magyarország ásványkincsekben és energiahordozókban szegény. Ennek ellenére például évente 32 millió tonna saját szenet fogyasztottunk. Er m veinkben villanyáramot, gázgyárainkban városi gázt, Dunaújvárosban kokszot, Nagymányokon brikettet gyártva bel le. Bauxit kincsünkért például Franciaország is valutával fizetett. Uránércünkért akkor a Szovjetunió részben f t elemeket adott, amit azóta is üzemel Paksi Atomer m vünkben használhattunk fel. Lehetne folytatni a sort, azonban 1983-tól törvényi er vel fejez dött be az állami támogatással végezhet hazai ásványkincs kutatás. Pedig hazánk földmehének kincse az államunké. Mintha nem is akarnánk tudni róla, milyen gazdagok vagyunk energia hordozókban, kurrens ásványokban. S ma sincs ez másképp. Az eredmény teljesen egyértelm következmény. Mint az 1. sz. ábra mutatja 1989 volt az az esztendő, melyt l kezdve egyre gyorsabban energia hordozó és ásványkincs import rök lettünk. S mára (2024) csupán igényünk 25%-ának megfelel mértékben használhatjuk saját országhatáraink között fellelhet energia forrásainkat és ásványi kincseinket. Bár ett l sokkal rosszabb, hogy a 2000 környékét l születettek egyre nagyobb tömege úgy tudja, energetikai ásványkincsünk elfogyott. Nincs is...

Ám ha most itt lennének ismert kincseink (5. sz. ábra) legalább egy kis részben, bizony nem járnánk így. Hiszen a sajátunkat fogyasztathatnánk, az elzáró csapok és a villanykapcsolók a mi kezünkben lennének. Bár ezidáig a 75%-ban külföldről érkezett energiahordozó és villamos energia szállítás folyamatos volt. Mi a hiba hát? Miért van most és meddig lesz még áramszünet? Talán nem vettünk eleget és elfogyott? Valaki elzárta a csapot? Üzemzavar van külföldön a vezetékekben? Nincs válasz, hiszen a musorszórás sem működik, így megnyugtató híreket sem kaphatunk... Mit tehetünk, ha a nem tervezett áramszünet az egész országra kiterjed? Bizonyára vannak erre az esetre is katasztrófa elhárítási forgatókönyvek. Mint az egyes veszélyes ipari és egyéb üzemekben, kórházakban, szállodákban stb. szokás. Már a létesítmény tervezése során el kellene mérjék az összes kockázati tényezőt azok akiknek ez is dolguk. Majd az üzembe helyezés után az üzemeltetésben résztvevők számára betanítják, melyik esetben mit kell tenniük. Ám a bekövetkező események általában „nincsenek tekintettel” sem általunk elírt kockázati sorrendjűkre, súlyosságukra, sem az elhárításban résztvevők személyiségjegyeire, tudás szintjére, rendelkezésre álló eszközeire. Ezért lenne fontos a megelődés! Például saját erőkkel nem lehet hazai energiahordozókból termelt árammal. Ami nehéz dolog lenne -legalább is néhány éven belül- hiszen öregecske erőkkel nem lehet megépíteni új villamos energiatermelőket. Ám egy dolog bizonyos, hogy a sötét estére, éjszakára világosabb nappal következik, a vihar idővel csendesül, az áradás egyszer eléri a csúcspontját, az áramszünetnek egyszer csak vége lesz, jöhet a helyreállítás és a gondolkodás...

A legfontosabb lehet tehát: ne adjunk esélyt a bajnak. Gondolhatjuk így: legjobb tudásunk szerint mindent megtehetünk, ám probléma mégis bekövetkezik. Napjainkban a „zöld átállás” közben kétes helyzetben vagyunk. A 2. sz. ábra az idei tavasz áprilistól június közepéig terjedő villamos áramtermelésünket és fogyasztásunkat mutatja naponként. Az ábra tetején a fekete folyamatos hullámvonal a fogyasztói áramigény. Ez azt is jelenti, hogy csupán ennyit kellene termelnünk. Ám ahogyan egy napsütéses napon látjuk (3. sz. ábra) jelentős túlermelésünk van. Hogyan lehet ez? Sajnos egy folyamatos áramellátási biztonságunkat mélyen aláásó, jogszabállyal elrendelt emberi beavatkozás, EU-s irányelv eredményeként. Röviden idézve, a megújuló forrásokból termelt áramnak bármekkora pillanatnyi érték legyen is -kereslet kielégítő mennyisége van. Minden megtermelt, megújulóbból készült áramot át kell vennie a rendszer



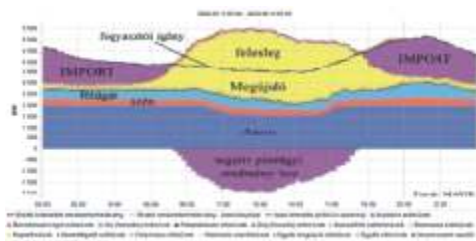
1. sz. ábra
Energiahordozók exportra el kell mennünk
75%-os importőrök lettünk



2. sz. ábra
Az igényelnél nagyobb áramtermelés
veszélyes szabályozási nehézségeken és
erővesztésen kívül egyre
növekvő anyagi veszteséget is eredményez.

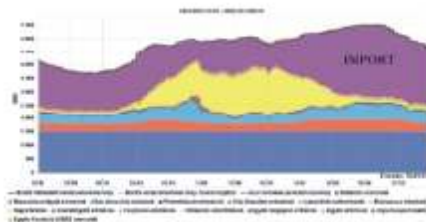
Ám ha most itt lennének ismert kincseink (5. sz. ábra) legalább egy kis részben, bizony nem járnánk így. Hiszen a sajátunkat fogyasztathatnánk, az elzáró csapok és a villanykapcsolók a mi kezünkben lennének. Bár ezidáig a 75%-ban külföldről érkező energiahordozó és villamos energia szállítás folyamatos volt. Mi a hiba hát? Miért van most és meddig lesz még áramszünet? Talán nem vettünk eleget és elfogyott? Valaki elzárta a csapot? Üzemzavar van külföldön a vezetékekben? Nincs válasz, hiszen a műsorszórás sem működik, így megnyugtató híreket sem kaphatunk... Mit tehetünk, ha a nem tervezett áramszünet az egész országra kiterjed? Bizonyára vannak erre az esetre is katasztrófa elhárítási forgatókönyvek. Mint az egyes veszélyes ipari és egyéb üzemekben, kórházakban, szállodákban stb. szokás. Már a létesítmény tervezése során előre felméri az összes kockázati tényezőt azok akiknek ez is dolguk. Majd az üzembe helyezés után az üzemeltetésben résztvevők számára betanítják, melyik esetben mit kell tenniük. Ám a bekövetkező események általában "nincsenek tekintettel" sem általunk előírt kockázati sorrendjükre, súlyosságukra, sem az elhárításban részt vevők személyiség jegyeire, tudás szintjére, rendelkezésre álló eszközeire. Ezért lenne fontos a megelőzés! Például saját erőművekben hazai energiahordozókból termelt árammal. Ami nehéz dolog lenne -legalább is néhány éven belül- hiszen öregecske erőmű parkunkhoz 2011 óta valamilyen való villamos erőművet nem építettünk. Ám egy dolog bizonyos, hogy a sötét estére, éjszakára világosabb nappal következik, a vihar idővel csendesül, az áradás egyszer eléri tetőpontját, az áramszünetnek egyszer csak vége lesz, jöhet a helyre állítás és a gondolkodás...

A legfontosabb lehet tehát: ne adjunk esélyt a bajnak. Gondolhatjuk így: legjobb tudásunk szerint mindent megtehetünk, ám probléma mégis bekövetkezik. Napjainkban a "zöld átállás" közben kétes helyzetben vagyunk. A 2. sz. ábra az idei tavasz áprilistól június közepéig terjed villamos áram termelésünket és fogyasztásunkat mutatja naponként. Az ábra tetején a fekete folyamatos hullámvonal a fogyasztói áram igény. Ez azt is jelenti, hogy csupán ennyit kellene termelnünk. Ám ahogyan egy napsütéses napon látjuk (3. sz. ábra) jelent s túltermelésünk van. Hogyan lehet ez? Sajnos egy folyamatos áram ellátási biztonságunkat mélyen aláásó, jogszabállyal elrendelt emberi beavatkozás, EU-s irányelv eredményeként. Röviden idézve, a megújuló forrásokból termelt áramnak -bármekkora pillanatnyi érték legyen is- kereslet kielégít elsősége van. Minden megtermelt, megújulóbból készült áramot át kell vennie a rendszer szabályozójának: (MAVIR) A rendelkezés ellentmond a fizikának és ezzel a 27 európai ország összekapcsolt villamos rendszerének biztonságos működését veszélyezteti napról napra! A napelemek mint a fizika törvényei szerint alkotott nevük mondja úgy viselkednek, mint a zseblámpánkban lévő szárazelem. Ha nem kapcsoljuk be készülékünket, nem folyik az áram nem világít a lámpa. A napelemek termelésének fizikai szabályozása tehát egyszer lenne... A napsütés elre jelezhetetlen változásai miatt a napelemes technológiát a kiegészítő villamos áram termelés lehet ségével fokozza le a fizika. Ott a helye csupán ahol nincs villamos távvezeték csatlakozási lehet ség. Ám, ha van a folyamatosan változó termelt mennyiség összegyűjtésére technikánk például akkumulátor, az megfelelően megtervezett mértékben megoldja gondunkat. Mondhatnánk, üzemeljen csak mind amikor lehet! Hiszen itt a hidrogén. Valóban így van s erre van elképzelésünk amit a 2021-ben életbe léptetett "Hidrogén Stratégia" fogalmaz meg. Ám ebben két -fizikai- ténnyel nem számoltunk. Jelesül azzal, hogy a "zöldnek" nevezett hidrogén egy tonnájához 11 köbméter, ivóvíznél jobb minőségű víz kell. Valamint azzal sem, hogy a vízbontással nyert hidrogén energia tároló képessége csupán a ráfordított napvillany 40%-át adja vissza. Tehát víz és energia faló mi több, erősen gazdaságtalan megoldás...



3. sz. ábra

Ha nem fogyasztjuk el helyben a napáramot (felesleg) csak a gond van vele...



4. sz. ábra

Ha napelemparkok helyett lignit és vízi er m vet építünk, import áram kiettségünk nullára is csökkenthet

Villamos rendszerünk folyamatos biztonságán hazánkban a MAVIR (villamos rendszerünk szabályozója) rkdik. Ám az Unió parancsára kivettük "keze b I" az egyszer , kézenfekv lehet ségek használatát. S így jobb sorsra érdemes kevéske és öregecske er m vünk áramtermelésének folyamatos -a napsütés kénye kedvének megfelel - teljesítmény "rángatása" történik nap mint nap. S ezt atom er m vünk és lignit er m vünk folyamatos meghibásodással, magas karbantartási költséggel "hálálja meg". Nem olyan "össze-vissza" üzemvitelre készültek, mint amit a 2. sz. ábrán láthatunk. k zsinór áramot termel , illetve alap er m vek. Folyamatosan azonos teljesítmény leadására tervezték ket! Mégis, mint a 2. ábrán jól látszik, mindannyian, még atom er m vünk blokkjai is folytonos rángatást kell elviseljenek! Nem ritka ugyanis, ha a MAVIR napi 40 alkalmat is meghaladó teljesítmény növelési/csökkentési parancs kiadására kényszerül... A folyamatos teljesítmény változást talán a gáz er m vek viselik a legjobban. Bár például a kombinált ciklusú -a legjobb hatásfokú (65-70%) gáz felhasználást adó- er m sem nagyon rajong érte. Ebben a konstrukcióban ugyanis gáz- és vízg z turbina is m kdik. Viszont a kétféle turbina fém anyagát a lassú h leadásra képes víz és a gyorsan változtatható h mérséklet gáz különböz igénybevételnek teszi ki, ami teljesítmény szabályozási nehézségeket és korlátot is okoz.

Természetesen a Nap által biztosított energia -egy része- is nevezhet primer energiahordozónak. Technológiánkkal bármely évszakban h vé vagy villamos energiává alakíthatjuk sugárzását. Azonban az egyre súlyosbodó problémák sorából látnunk kell, hogy alkalmazása nem lehet els dleges. A fizika ugyanis azt mondja, hogy ott ahol folyamatosan el tudjuk használni a termelt energiát, akár önálló tárolás alkalmazásával is, nagyon hasznos. Tehát azokban a háztartásokban, ipari üzemekben ahol erre a beruházási lehet ség adott, termelvénye els rend áramforrás lehet. Azonban a központilag (MAVIR) szabályozott villamos hálózatról való vételezési lehet séget e helyeken is biztosítani kell. Azért, hogy az áram ellátás napsütés híján vagy üzemzavar esetén is folyamatos lehessen. (4. sz. ábra) Az áramszolgáltatók által épített napelem parkokat el kell látni megfelelő kapacitású villamos energiát tároló akkumulátor teleppel. Mint látjuk, a napvillany hálózatba való folytonos feladása nem megfelelő megoldás! A napenergia tehát hasznos kiegészít áramforrás, ha a Természet adta lehet séget tiszteletben tartva használjuk... Mi egyel re nem így teszünk. Bizonyítják a 2. sz. ábra "sz rei", melyek lila színnel a negatív tartományba esnek. Mutatják, hogy az igény felett (feleslegesen) termelt áram t zsdén általában negatív áron adható el.

Vélhetően a biztonság szempontjából és a pozitív eredményű kereskedés élménye miatt is jobban tennénk, ha mielőbb újra követhetnénk a természet adta lehetőségünket, amit több mint 100 esztendeig eredménnyel használhattunk a fizikai törvények ismeretében, elismerésében és tiszteletében. A jó öreg bevált módszer, melyre sok-sok esztendő alatt összeállt országos villamos hálózatunk épült. Alaperomuvek, mint atom eromu(vek) és lignit (szén) eromuvek.

1. sz. táblázat
Villamos áram termelés saját forrásból

Energia forrás	Beépített teljesítmény [MW]	Termelhet villamos áram [TWh/év]
Atom	2000	16
Lignit	4000	32
Vízi	450	2,7
Szél	330	0,5
Nap	6000	2,4
Földgáz	1500	17
Összesen	14280	70,6



2. táblázat - Szén- és lignitvagyon (2018) Forrás: MBSZ (www.mbsz.hu)

5. sz. ábra

Ismert energia és ásványvagyonunk türelmesen vár egy ésszer döntésre

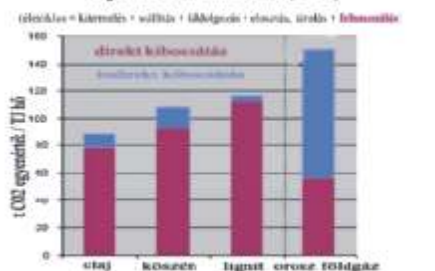
k adják a villamos áram termelésének szilárd alapját. Ahhoz hogy a jövő növekvő energia szükséglete is biztosított lehessen 7-9 GigaWattnyi alapterületű kapacitás indokolt. Azért ennyi, mert tartalék blokkok is szükségesek, karbantartás és üzemzavar esetére is gondolva. A szabályozásban elsőként a földgáz eromuvek, majd a még nem létező vízi eromuvek és például vízi energiát tároló eromuvek vehetnek részt. (Részletek az életünk az energia 13.-ban.) A 100%-os villamos energia önellátásunkhoz az 1. sz. táblázatban foglaltakat mutatnánk egy hazai alapanyagból megvalósítható energiamix lehetőséget.

A hogyan jutottunk idáig (?) kérdésre válaszként átgondolhatjuk röviden a II. világháború óta eltelt nyolcvan esztendő hazai energetikáját. Az újjáépítés, majd a gyorsuló technikai fejlődés szükségessé tette először az akkor meglévő szénbányák egyre növekvő termelését, új szén- és lignit eromuvek építését. Pénteken az első világháborúban megkezdett benzín-elállítás folytatását. Városigáz gyárak indítását (szén alapon) a faluon kívül is. Az uránérc egész országra kiterjedő kutatását, majd bányák nyitását. Hogyan volt lehetséges ez, hiszen a feladat csupán saját eszközeinkkel és energia hordozó kincsünk felhasználásával volt megoldható? A választ a 6. sz. ábra mutatja be. Azt szemlélteti, hogy a fosszilis energia hordozók közeli rokonai egymásnak. A kémia törvényei bizonyítják, hogy földgázból, szénfeleségekből vagy kőolajból ugyanazok a technikánk és kultúránk számára fontos vegyszeti alapanyagok állíthatók elő. Igaz, hogy más-más technológiával tehető meg ez, ám a világ országai nem azonos saját ásványi kincsekkel és energiahordozókkal rendelkeznek földrajzi- és állam határaik között. Saját szuverenitásuk érdekében még ha lenne is vásárlási-, közeli szállítási lehetőségek, mégis döntenek a sajátjukból gazdálkodni. Sorolhatnánk itt példaként akár Venezuelát, a Dél-afrikai köztársaságot, Izlandot, Brazíliát, Kínát,

Lengyelországot, Szaud-Arábiát, Ausztráliát és így tovább. Természetesen azok az országok akik másképp gondolkodnak saját fontosságukról és világunkban betöltött szerepükről vagy valóban rá vannak szorulva az import energia hordozókra illetve alapanyagokra inkább a kereskedelem hívei. Ám ha az ENSZ környezetvédelmi elvárásait nézzük az energia- és energiahordozó kereskedelem nem szerencsés dolog. Ezt mutatja példaként a 7. sz. ábra. Itt azt látjuk, hogy a "fosszilis család" tagjainak különböző nem kívánt szennyező képessége van. Ugyanis a több ezer kilométeren át szállított kőolaj, földgáz, szénfeleségek használata teljes életciklusuk során szállításuk miatt megnövekedett szennyezést okoznak pl. világunk egészséges légköre, tengerei és édesvizei számára, s ez helyben használva őket, döntő részben elmarad!

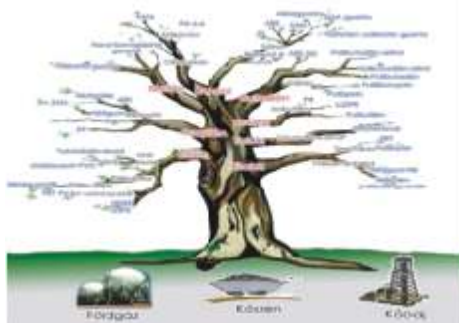
Hazánk ismert készletei kőolajból és földgázból szerények. Azonban szénfeleségeink és uránérc kincsünk 25%-nál nagyobb lehet. S elegendő segítséget adnának az energetikai önellátásra akár több száz esztendőn át. Csak akarnunk kellene...

Néhány fosszilis energiahordozó ÜHG kibocsátása teljes életciklusa során (2001)



7. sz. ábra

Ha a környezetvédelem valós igényét nézzük a helyben termelt energia hordozó pusztít a legkevésbé...



6. sz. ábra

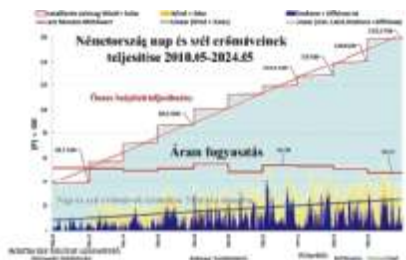
A termékfa bármely gyökerén tovább él s ellát bennünket minden szükségessel!

A Közép-Európa országait "ideiglenesen megszállva tartó" szovjet hadsereg járműveinek üzemanyag ellátása kezdetben a helyre állított vasutakon történt. Majd az egyszerűség kedvéért az országokat átívelő Barátság I. és II. csövetékeken már csak nyersolaj érkezett. Melynek feldolgozására hazánk is kőolaj finomítókat épített. S lám egyszer csak szén helyett sokan futóolajjal (a kőolaj feldolgozás akkori hulladékával) kezdtek futni. A vegyipar, gyógyszeripar, háztartási vegyipar, kozmetikai ipar, az élelmiszer ipar alapanyagai is szén helyett egyre inkább kőolajszármazékok lettek. Az 1973-as első olajválság azonban egy időre helyreállította hazai szénünk hegemoniáját. Amit az 1979-es második világméretű olajválság is megerősített. Nálunk azonban a "széncsatáknak" már 1988-ban vége szakadt. Hiszen közben egyre inkább elkezdődött és ma is tart a szovjet-országi földgáz "uralma". Már az 1980-as évek első felében a földgázt helyezte előtérbe az, hogy Németország átadta a földgáz vezetékhez szükséges MannesMann csogyártás technológiát a Szovjetunióknak. S ezzel elkezdődött Európa országainak földgázra való átalátása. A vezeték építéséből Magyarország is kivette részét úgy a készülék gyártásban, mint a szovjet, lengyel, magyar területeken folyó építkezési- szerelési munkákból. Így a saját szénükre a vegyiparunkban

gáziparunkban egyre kevésbé, sőt a villamos energia előállításban is egyre csökkenő mennyiségben volt szükség. Magyarország városait és falvait 1988-ban már csaknem 60%-ban szovjet földgázzal fűtöttük a hazai szén helyett. Pakson az atomerőmű 4. blokkjának üzembe helyezését pedig 1-2 szénbánya és néhány szenes erőművünk leállítása, később bezárása követte. A volt szocialista országok összekapcsolt, egyesített villamos hálózata 1990 után az Európát és Észak-Afrikát egyesítő villamos energia rendszerhez csatlakozott. A földgáz- és a villamos energia kereskedelem addig lassú terjeszkedése felgyorsult, majd 2008 után nagyon hamar kizárólagos lett. A saját kőolaj és földgáz kincsünk növekvő használata rövid stagnálás után, köszönhetően a koncessziós termelési lehetőségeknek is, 2003 és 2014 között szerencsésen megindult s szép lassan növekszik. Szénbányáink bezárásra, szenes erőműveink lebontásra és/vagy átalakításra kerültek. Mára a Mátra is csak 80-90%-ban égeti Visonta és Bükkábrány lignitjét. Ám mint az 5. sz. ábránk mutatja, lenne mit saját alapanyagból használnunk akár több száz éven keresztül is. S itt újra a pénzre, mint "megváltónkra" gondolunk. Igen, ha van rá tényleg szükségünk a bezárt bányáinkat újra megnyithatjuk. Megépíthetjük új technológiájú "zöldebb" erőműveinket. Ám ahogy az erdész mondja csemétét ültetni drága és rizikós. Az eredménye 25-50 év alatt "vágható". Mégis meg kell tennünk, ha a gyorsan fogyó oxigént és klímánk kellemességét pótolni akarjuk... S az, hogy a pénzünk megvan a szükséges energia mennyiségre és minőségre jó dolog. Ám nem pótolja azt a biztonsági tudatot hogy mikor szükségünk van rá, hozzá is férhetünk. Ha saját bányáinkból saját üzemünkbe szállíthatnánk, az lenne a valós biztonság. Hiszen a pénzben természetesen akkor lesz energia ha megkapjuk amit kifizettünk, s ez a sorozat nap mint nap folytonos. Ám hiába van politikai akarat, jogi- és szerződéses egyezség ezek nem adnak önmagukban szilárd alapot a napi energia igényünk teljesülésére. Arra is kell gondolnunk kizárólag a kereskedelemre alapozva energia ellátásunkat, hogy az eladó áru és a megfelelő mennyiségű pénz ugyan a sikeres vásárlás feltételei, de önmagukban nem elegendők. Az üzleti egyetértés idővel változhat, s mint látjuk gyorsan változik is. A társadalom szilárd alapja tehát nem a pénz, hanem a napról napra felhasználható energia, melynek ellátási biztonságát középtávrá, 15-25 évtizedre kell terveznünk!

Érdekes észre vennünk, hogy az Európai Unió kilépett az 1991 decemberében Hágában alapított Európai Energia Chartából, mely összefogást világméretűvé az Energia Charta szerződés 51 aláíró országa tette. 1998 óta lépett életbe a nemzetközi energia kereskedelmet, energia tranzitot és energetikai beruházásokat szabályozó, alapelveket megállapító dokumentum. Ám a 2019. évet követően a helyzet megváltozott. Ami azt jelenti, hogy az "energia trilemma" mára kinek-kinek a saját problémájává változott... (8. sz. ábra) Németország, aki a kilépést szorgalmazta, lassacskán visszatért a Venezuelából importált szénhez. Majd keleti oldalán bezárt bányáit és szünetelt a szénexport (nagy titokban) egyre-másra újra indította. Ám gondjait ez a lépés sem oldja meg. Hiszen Norvégiából és Franciaországból is egyre több áramot kell importálnia. Mindezt annak ellenére teszi, hogy az ország villamos áram fogyasztása 2021 óta folyamatos csökkenést mutat. Nem is lehet másként, hiszen az energiaigényes ipar üzemeltetői a világ legmagasabb energia ára miatt egymást követve települnek ki más földrészekre... (9. sz. ábra) A két szóból álló "zöld átállás" a szlogenné karcsúsított környezetvédelem fogalma. Vele tulajdonképpen az a gond, hogy a globálisnak mondott felmelegedés, vagy klíma változás pénz sóvárságból emberiségre kent oka tudományosan nem bizonyított. Ugyanúgy ahogyan a széndioxid gáz és egyéb üvegházhatásúnak kikiáltott gázok szerepe sem tisztázott. Ha az IPCC (az ENSZ Klímaváltozási

Kormányközi Testülete) által szerkesztett megteveszt politikusi szölamok helyett a tudomány kutatásai alapján elhangzó nyilatkozatok láthatnának napvilágot a mindent leegyszer síteni- és magyarázni akaró általában tájékozatlan, félre informált Médiumok szakszer tlen írásai helyében, a döntéshozók döntései nemcsak a valós természeti viszonyoknak megfelel bbeek, hanem az emberiség számára is gyümölcsöz bbeek lennének.



9. sz. ábra

A hatalmas szél + naper m vi kapacitások és csekély termelésük alakulása Németországban



8. sz. ábra

Az energia biztonság a társadalom szilárd alapja. S ez nem t r bizonytalanságot!

Természetesen el kell fogadnunk, hogy a vég nélkül ránk zúduló adat- és információ rengeteget összeszedetten tárolni gyakorlatilag lehetetlen. Már csak azért is, mert emberi elménk nem a digitális technika gyorsaságával működik. S míg a mesterséges intelligencia gyermek cipőben jár, nem tud jól és helyesen megírt programjával minden tényszerű tudásra kiterjedő adatbázisaival segítségünkre lenni az érdektelen (nem természeti törvényeken nyugvó) tudás kizárásában. Rá kell jönnünk: az energetikában nem szükséges "percenként" más döntést hoznunk. Még akkor sem, ha pillanatnyi pénzügyi- gazdasági lehetőségeink így kívánnák. Az energetika nem a "mivel működünk holnap" kérdést teszi fel nekünk. Hanem azt: miből lehet folyamatosan, 15-50 esztendőn át nap mint nap a túlélésünkhöz szükséges energia mennyiséget és minőséget biztosítani társadalmunk minden tagja számára. S ha így gondolkodunk az energiabiztonság, az energia ellátás biztonsága válik a legfontosabb kérdéssé. Azzá, ami a társadalmunk, egy ország szuverenitásának szilárd alapját képezi. S talán kezdünk kételkedni abban, hogy energia kereskedelemmel az adott időtávon megvalósítható létünk optimális biztonsága. A 2020-as évek elején feltett kérdés Magyarországon tehát még válaszra vár. Gyorsított "zöld átállás" vagy a valósághoz jobban illő, országoként különböző dilemma az energia kereskedelem szerepéről, mértékéről, s egyre inkább a saját földtani fosszilis energiahordozó vagyon felhasználásáról. Hiszen a lét és a vágyott növekedés biztonságát a saját kezekben lévő energiahordozó és alapanyag adja. Az energia kereskedelem biztonságos mértékének megtalálásával csupán egy nyitott kérdés marad: milyen áron adjuk saját energia hordozóinkból termelt energiát "saját magunknak"?

Talán jobb lenne ha mi is saját energiahordozóinkat is használhatnánk? Legalább olyan mértékben, hogy az információk baj esetén is eljuthassanak mindenkihez. (3. sz. ábra) Hiszen energia hordozóink nyugodtan várnak a talpunk alatt arra, hogy segíthessenek. Villamos áramként akár 100%-ban is!

A KONFERENCIA RÉSZTVEVŐI

Ács-Varga Kft.

8060 Mór, Érmellék u. 11.

Tel.: 06-20/2860070

Ács Attila

Ács József

AGH Krakow

30059 Kraków Al Miskiewicza 30.

Tel.: 48-12 633 5162

dr inæ Łukasz Bożoz,

dr hab. inæ Jacek Feliks

dr inæ Paweł Tomach

**Bakonyi Bányász Hagomány r z
Alapítvány**

8400 Ajka, hrsz.: 1961 Gyártelep

Tel.: 06- 30/3639349

Horváth Károly

Rácz Gyula

Bányavagyon-Hasznosító**Nonprofit Közhasznú Kft.**

1126 Budapest, Tartsai Vilmos utca 3.

Tel.: 06-1/201-0611

Fax: 06-1/201-4516

Farkas Péter

Tóth Zoltán

Bányászat-Ipar-Technika Kft.

2800 Tatabánya, Vértanúk tere 8/A.

Tel.: 06-34/302-342

Fax: 06-34/302-342

Labudek Csaba

Bosch Rexroth Kft.

1103 Budapest, Gyömrői út 104.

Tel.: 06-1/422-3200

Fax: 06-1/422-3201

Hermán Lajos

Székely Gábor

Dolomit 2002 Kft.

8044 Kincsesbánya, Pf.7.

Tel.: 06-22/584-017

Fax: 06-22/584-017

Sepsi Krisztián

Simicska Gréta

Simicska József

Sindler Szabina

Euro Gumi Kereskedő Kft.

2045 Törökbalint, Torbágy út 13.

Tel.: 06-46/555-399

Fax: 06-46/433-113

Hell István

Katona Gergely

Katona János

Pálfi Tibor

Vas János

Végh József

Jozef Ruska (Sk)

Norbert Werner (Sk)

Forgács Bt.

2089 Telki, Muskátli u. 6/a

Tel.: 06-26/372-726

Fax: 06-26/372-726

Forgács László

G.I.T.A.3 Kft.

2440 Százhalombatta, Gépész u. 10.

Tel.: 06-1/270-2310

Glevitzky Ádám

Konrád László

Losonczy György

Horváth Máté

Gravitas Kft.

2094 Nagykovácsi, Kossuth L.u. 37.

Tel.: 06-26/555-020

Abonyi Ottó

Szilvássy Zsolt

KEVEWELD Kft.

5420 Túrkeve, Kinizsi u.49.
Tel./fax:06-56/362-849
Takács András

Kvarchomok Kft.

2038 Sóskút, Homokbánya út 2.
Tel./fax:06-56/362-849
Demeter Tamás

MARKETINFO Kft.

3100 Salgótarján, Pf. 304.
Tel.:06-32/ 420-372
Fax:06-32/420-372
Király János
Livo László

METAL-CARBON Kft.

1097 Budapest, Gubacsi út 8/A
Tel.:06-1/459-3170
Dr. Szirtes László
Fábiánné Somorjai Ágnes

MVM Mátra Energia Zrt.

3271 Visonta, Er m utca 11.
Tel.: 06-37/334-000
Bek Mihály
Kassai Ákos
Kotró László
Nagy Ervin
Simon Csaba
Tóth József
Varga Tamás
Vécsi György

MVM Mátra Gép Kft.

3271 Visonta, Er m utca 11.
Tel.: 06-37/334-738
Anno Loock
Lengyel Tibor
Majoros Ottó

Miskolci Egyetem

3515 Miskolc, Egyetemváros
Tel: 06-46/565-111
Dr. Debreczeni Ákos
Dr. Ladányi Gábor
Dr. Molnár József
Dr. Virág Zoltán

NOEN a.s.

Cz-11000 Praha Vaclavske namesti
772/2
Pavel Snasel

N-Zoll Beton Kft.

3561 Fels zsolca, Hrsz:088/8
Tel: 06-46/565-111
Nagy Lajos
Séber László

Petrozsényi Egyetem-Románia

332006 Petrosani, Universiatii str., 20
jud. Hunedoara
Tel: +40722262067
Fax:+40254543995
Dr. Dósa János
Dr. Kovács József
Dr. András József
Dr. Tomus Ovidiu Bogdan
Dr. Radu Sorin Mihai

SbRbVA Kft.

2855 Bokod, Jókai Mór utca 14.
Tel:06-70/394-5919
Kerepeczki Egon

**Szabályozott Tevékenységek
Felügyeleti Hatósága**

1123 Budapest, Alkotás utca 50.
Tel.:06-1/550-2500
Dr. Káldi Zoltán

Taurus Techno KFT.

1173 Budapest, Pesti út 8-12.

Tel.:06-1/253-5036

Fax:06-1/253-5030

Berkó István

Füri Tamás

Kéthely László

Óvári Szabolcs

THIELE GmbH & Co. KG

D-58640 Iserlohn, Werkstrasse 3.

Tel.:49-23719470

Michael Lebek

Weir Minerals Hungary Kft.

2800 Tatabánya, Teleki László utca 11. I/31.

Tel..+36-34/314-794

Matus András

Orosz Ádám

WSPS Kft.

8096 Sukoró, Forrás utca 4.

Tel..+36-70/432-2678

Kis Péter

Magánszemélyek:

Bogár József BGA alapító

Dubnicz László BGA alapító

Erdei Ibolya tolmács, el adó

Forstner Sándor BGA csatlakozó, rendez

Gyimesi Györgyné BGA alapító

Kuzsmiczky Sándor BGA csatlakozó, rendez

Mokánszki Béla BGA kurátor, rendez

Dr. Újfalussy László ny. f iskolai docens

Suller András BGA alapító

Szabó Árpád BGA csatlakozó, rendez

Viczena Miklós BGA csatlakozó, rendez

Dr. Zsíros László BGA alapító



- Szállítószalag hevedertisztítók
- Szállítószalag görgők és dobok
- Mechanikus heveder végtelenítések
- Emelő láncok és tartozékok
- Láncok szállító berendezésekhez
- LED-es világítás technika



Bányászat-Ipar-Technika Kft.

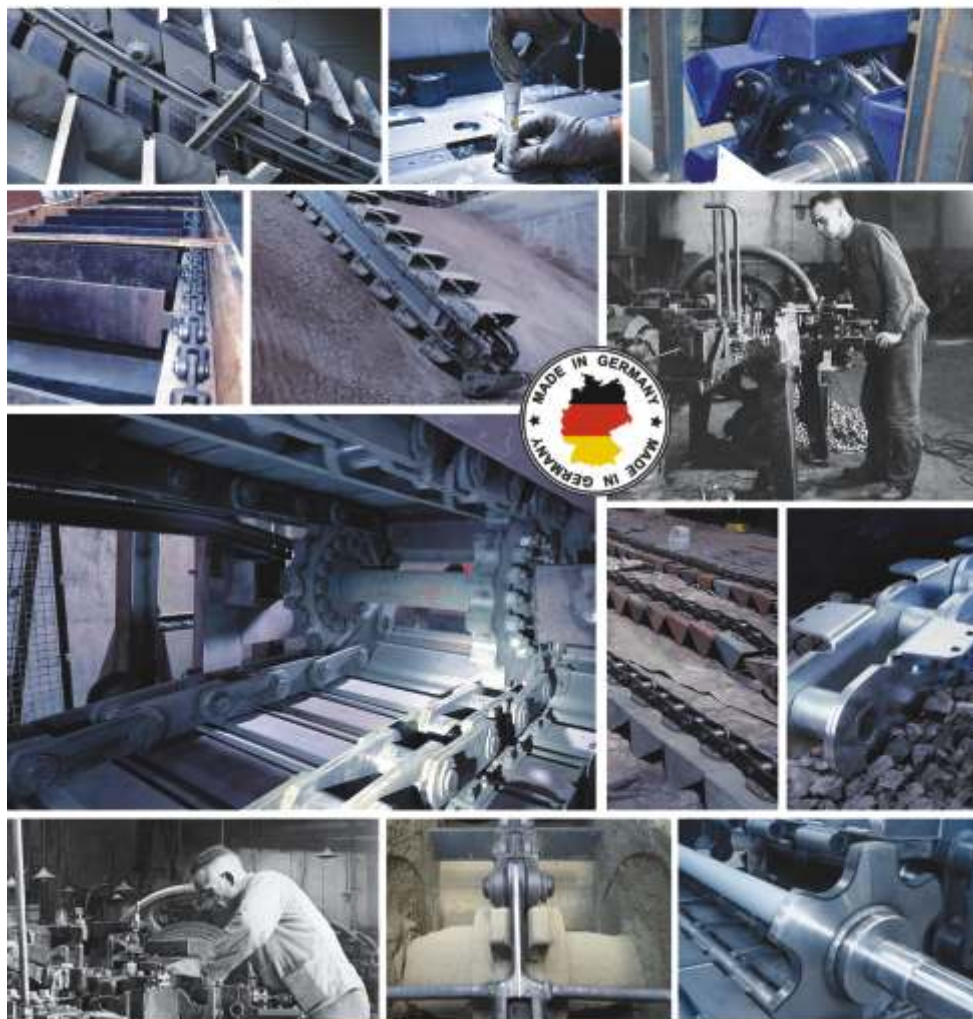
H-2800 Tatabánya, Vértanúk tere 8/A
+36 30 959 3399
labudek.csaba@bitkft.hu
www.bitkft.hu







CHAINGE
FOR SUCCESS.



Szállítóláncok 1935 óta Minden egy kézből



THIELE GmbH & Co. KG  +49 (0)2371 947-0 |  bulkmaterial@thiele.de |  www.thiele.de
Werkstr. 3, 58640 Iserlohn | Germany  +36 30 959 3399 |  labudek.csaba@bitkft.hu |  www.bitkft.hu

Acéldoktor

Egyedi alkatrészek, gépelemek áttervezése, javítása, gyártása rozsdamentes-, erősen ötvözött, ritka anyagminőségekből is. Nehezen pótolható, nagy értéket képviselő kopott, törött alkatrészeit, gépegyégeit megjavítjuk, a várható igénybevételhez igazítjuk. Több mint 25 esztendőszak gyakorlatunkat, tapasztalatainkat e téren is közösen használhatjuk fel.

Műhely: Bátányterenye, Ózdi út 17. * Tel.: +36 30 9457 299

Iroda: 3100 Salgótarján, Rákóczi u. 1-9. (Salgó Center)

Tel/fax: +36 32/420 372 * email: iroda@marketinfo.hu * www.acedoktor.hu



Szolgáltatásaink:

- hajtóművek javítása
- kopott alkatrészek, részegységek igénybevétel centrikus felújítása,
- egyedi öntött alkatrészek, házak kiváltása hegesztett szerkezettel,
- préselt, hajlított alkatrészek sorozatgyártása, szerszám- készlet készítése,
- lemezlakatos munkák,
- Karuzsel esztergálás d1600x800 mm-ig,
- csövezetek gyártás, szerelés, javítás rozsdamentes és erősen ötvözött különleges acélokból is,
- nyomástartó edény tervezés, gyártás, vizsgálat, üzembe helyezés,
- egyedi szivattyúházak, járókerekek, hátfalak, résgyűrűk, közdarabok javítása különleges ötvözetekből is.

1990 óta állunk partnereink szolgálatában. Technológiák kidolgozásával, műszaki fejlesztéssel foglalkozunk.

Javasolt megoldásaink a mechanikai szűrés, az élettartam növelő eljárások alkalmazása mellett előtérbe helyezik a ráfordítások gyors megtérülését. Energiatakarékos, az adott feladathoz optimális paraméterekkel jellemezhető, alacsony karbantartási igényű, hosszú élettartamú automatizálható eszközöket fejlesztünk ki partnereink segítségével. 2005 óta az EU 97/23EC "PED" irányelv szerinti nyomástartó edények méretezése, gyártása és minősítése, majd 2009-től a megújuló energiák felhasználása is bekerült kínálatunkba.

The MARKETINFO Technical and Investment Consulting Co. have been doing business since 1990. Our company is involved in technical development and engineering of new technologies. We are active mainly in oil industry, gas industry, mining industry and power station sectors. Our solutions apply mechanical filtration and other lifetime prolongation procedures, but we focus on the fast economic return, too. Our company is engineering energy saving, optimal custommade, low maintenance requirement and automated equipment with the help of our subcontractors.

Since 2005 our profile is widen with sizing, constructing and qualification of pressure vessels according to the EU 97/23/EC „PED” guideline, and from 2009 the utilization of renewable energy is also part of our supply.



MARKETINFO

e n e r g e t i k a

- szűrési technológiák, szűrő berendezések tervezése, gyártása termálvízre is,
- geotermikus energetikai technológia, megújuló energetika berendezései,
- 0,1 mikrométer szűrhet folyadékok, gáz, gőzt laborban, kis- és nagyüzemben mennyiségi korlát nélkül 10 évig ugyanazzal a szűrőbetétrel
- filtration technology, engineering and manufacture of filter equipment for thermal water as well,
- technology for geothermal energy, equipment for renewable energy,
- same filter cartridge can be used for 10-year operation to filter liquids, gases, steam at 0.1 micron grade in laboratory and industrial works without flow rate limits.

3100 Salgótarján, Rákóczi u. 1-9. (Salgó Center)

Tel/fax: +36 32/420 372 * email: mir@marketinfo.co.hu * www.marketinfo.co.hu



EURO GUMI KERESKEDŐ KFT.



EURO GUMI az IPARI megoldás!

Euro Gumi Kereskedő Kft.

2045 Törökbálint, Torbágy u. 13.

Igazgatóság: Tel./Fax: (+36-23) 511-680; (+36-23) 511-681

Kereskedelem: Tel./Fax: (+36-23) 511-690; (+36-23) 511-691

Mobil: (+36-30) 311-6243

Email: gumiaruhaz@eurogumi.hu

Web: www.eurogumi.hu

